



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

Portrait du lac Nicolet 2023



UNE EXPERTISE **RECONNUE** DEPUIS 25 ANS



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

Portrait du lac Nicolet 2023

Préparé pour :

Association des résidents du lac Nicolet (ARLN)

Préparé par :

Mélissa Laniel

Biologiste, M. Sc. Aménagement

Décembre 2023

Mis à jour en décembre 2024

A-350, rue Laval, Sherbrooke (QC) J1C 0R1

Tél. : 819 636-0092

www.rappel.qc.ca

Table des matières

1	Mise en contexte et mandat	1
2	Méthodologie.....	1
3	Portrait du lac	3
3.1	Historique et localisation	3
3.2	Morphométrie et hydrologie.....	5
3.3	Qualité de l'eau	7
3.3.1	Physico-chimie et niveau trophique	7
3.3.2	Stratification thermique et oxygène dissous.....	11
3.3.3	Bactériologie	14
3.3.4	Cyanobactéries	16
3.4	État du littoral	18
3.4.1	Substrat et sédiments	18
3.4.2	Macrophytes	22
3.5	Utilisation du lac	30
4	Description du bassin versant	33
4.1	Hydrographie.....	33
4.1.1	Tributaires	33
4.1.2	Milieus humides	33
4.2	Topographie et pentes	35
4.3	Utilisation du sol	38
4.3.1	Activités forestières.....	40
4.3.2	Réseau routier et bâtiments	42
4.3.3	Bande riveraine et milieu forestier	44
4.3.4	Eaux usées	47
4.3.5	Érosion et ruissellement.....	50
5	Synthèse et constats	52
6	Enjeux et préoccupations	54
7	Recommandations et actions prioritaires	56
8	Références.....	59
9	Annexes.	63

Liste des figures

Figure 1.	Photo aérienne de l'inventaire écoforestier au lac Nicolet	3
Figure 2.	Bassin versant de la rivière Nicolet	4
Figure 3.	Carte bathymétrique du lac Nicolet	5
Figure 4.	Interprétation du statut trophique selon les résultats du suivi de la qualité de l'eau à la fosse du lac Nicolet de 2004 à 2022	10
Figure 5.	Profils de température (°C), d'oxygène dissous (mg/L) au lac Nicolet en 2008 et illustration de la stratification thermique.....	12
Figure 6.	Interprétation des résultats des analyses bactériologiques pour la qualité de l'eau de baignade	14
Figure 7.	Types de substrats dominants dans la zone littorale du lac Nicolet en 2008.	20
Figure 8.	Épaisseur des sédiments au lac Nicolet en 2008.....	21
Figure 9.	Localisation des colonies de Roseau commun identifiées en 2023	26
Figure 10.	Localisation des sites de suivi du périphyton au lac Nicolet.....	27
Figure 11.	Carte pour une navigation responsable au lac Nicolet.....	30
Figure 12.	Hydrographie du lac Nicolet	34
Figure 13.	Topographie dans le bassin versant du lac Nicolet	35
Figure 14.	Pentes dans le bassin versant du lac Nicolet	37
Figure 15.	Occupation du sol dans le bassin versant du lac Nicolet.....	39
Figure 16.	Détails des perturbations forestières dans le bassin versant du lac Nicolet.	41
Figure 17.	Occupation humaine dans le bassin versant du lac Nicolet.....	43
Figure 18.	Largeur optimale de la bande riveraine selon diverses fonctions environnementales.	44
Figure 19.	État des terrains riverains du lac Nicolet en 2008 (bande de 0 à 3 mètres).	45
Figure 20.	Proportions des rives (0 à 3 mètres) dégradées à plus de 50% par secteur au lac Nicolet (2008).....	46
Figure 21.	Répartition des installations septiques riveraines du lac Nicolet selon l'âge connu en 2020	49
Figure 22.	Exemples de foyers d'érosion identifiées dans le bassin versant du lac Nicolet	51

Liste des tableaux

Tableau I.	Répertoire des données disponibles sur le lac Nicolet et son bassin versant	2
Tableau II.	Informations sur le lac Nicolet	6
Tableau III.	Description des variables physico-chimiques analysées à la fosse d'un lac et interprétation des données	8
Tableau IV.	Résultats de l'échantillonnage de la qualité de l'eau à la fosse du lac Nicolet de 2004 à 2022	9
Tableau V.	Concentrations en oxygène dissous pour la protection de la vie aquatique ..	12
Tableau VI.	Stratification thermique et profondeur (en m) des masses d'eau au lac Nicolet	13
Tableau VII.	Interprétation des résultats de la qualité de l'eau de baignade du lac Nicolet (2012 à 2020)	15
Tableau VIII.	Cotes attribuées à la suite de l'analyse en laboratoire des fleurs d'eau de cyanobactéries	17
Tableau IX.	Liste des plantes aquatiques identifiées au lac Nicolet de 2008 à 2023	24
Tableau X.	Classification de la densité des herbiers de macrophytes au lac Nicolet en 2023	25
Tableau XII.	Résultats du suivi du périphyton au lac Nicolet (filaments)	29
Tableau XIII.	Espèces de poissons répertoriées au lac Nicolet	31
Tableau XIV.	Ensemencements de poissons effectués au lac Nicolet de 1954 à 2015	32
Tableau XV.	Types de milieux humides dans le bassin versant du lac Nicolet	33
Tableau XVI.	Classes de pentes dans le bassin versant du lac Nicolet	36
Tableau XVII.	Utilisations du sol dans le bassin versant du lac des Nicolet	38
Tableau XVIII.	Détails des perturbations forestières dans le bassin versant du lac Nicolet	40
Tableau XIX.	Impact de l'occupation humaine dans le bassin versant du lac Nicolet	42
Tableau XX.	Classification de l'état des installations septiques riveraines (IS) du lac Nicolet (nombre par classe)	48
Tableau XXI.	Nombre de foyers d'érosion identifiés dans le bassin versant du lac Nicolet et priorité d'intervention	51

1 MISE EN CONTEXTE ET MANDAT

L'Association des résidents du lac Nicolet (ARLN) a comme objectif la protection de l'état de santé du lac. Elle a donc sollicité l'équipe du RAPPEL afin d'effectuer une analyse des informations disponibles sur le lac et son bassin versant, incluant une mise à jour des études antérieures réalisées en 2008 et 2014. Ceci permettra d'obtenir un portrait global et de déterminer les actions prioritaires à entreprendre pour assurer sa préservation à long terme.

2 MÉTHODOLOGIE

Une première rencontre réunissant des représentants de l'Association et du RAPPEL (Mélicca Laniel, chargée de projet) a eu lieu le 15 août 2023. Cette rencontre avait comme objectifs de discuter des sources de données, de définir les acteurs à consulter, de déterminer le rôle de chacun, ainsi que de recueillir les préoccupations de l'Association.

À la suite de cette rencontre, le RAPPEL a réalisé un répertoire des études et des informations disponibles concernant la santé du lac Nicolet et de son bassin versant (Tableau I). Les données ont ensuite été analysées et l'information la plus pertinente a été synthétisée (section 3). Ceci a permis de brosser un portrait de l'état de santé du lac et de cibler les principaux enjeux et préoccupations à considérer afin d'assurer sa protection à long terme. À la lumière de cette analyse, des recommandations d'actions prioritaires ont également été formulées.

Ces différents constats ont par la suite été remis à l'Association afin que ses représentants puissent émettre leurs commentaires lors d'une rencontre qui s'est tenue le 15 décembre 2023.

Le tableau ci-dessous présente un répertoire des données disponibles concernant le lac Nicolet et son bassin versant. Veuillez consulter la section des références pour obtenir le répertoire complet des études et le détail concernant les sources utilisées.

Tableau I. Répertoire des données disponibles sur le lac Nicolet et son bassin versant

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	Avant 2015
Bathymétrie	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Hydrographie du bassin versant (tributaires, lits écoulement)	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
Topographie et pentes	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Qualité de l'eau (PT, chla et COD)	-	X	-	-	X	X	X	X	X	X
Qualité de l'eau (transparence)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Qualité de l'eau (profils verticaux : oxygène, température)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Qualité de l'eau (cations majeurs, conductivité)	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Qualité de l'eau (coliformes fécaux)	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X
Zone littorale (envasement)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Zone littorale (plantes aquatiques)	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X
Zone littorale (périphyton)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X
Faune et ensemencement	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
Bande riveraine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Installation septique	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-
Milieus humides	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Réseau routier et milieu bâti	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Érosion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

3 PORTRAIT DU LAC

3.1 Historique et localisation

Le lac Nicolet (Figure 1) est situé sur le territoire de la municipalité de Saint-Martyrs-Canadiens dans la MRC d'Arthabaska et la région du Centre-du-Québec.

C'est un lac de tête ¹, qui se situe en amont d'un vaste réseau hydrographique, soit le bassin versant de la rivière Nicolet, d'une superficie de 3 398 km², qui termine sa course dans le lac Saint-Pierre, à la hauteur de la municipalité de Nicolet (Figure 2; COPENIC, 2015). Le lac Nicolet représente la principale source d'eau de la rivière Nicolet.

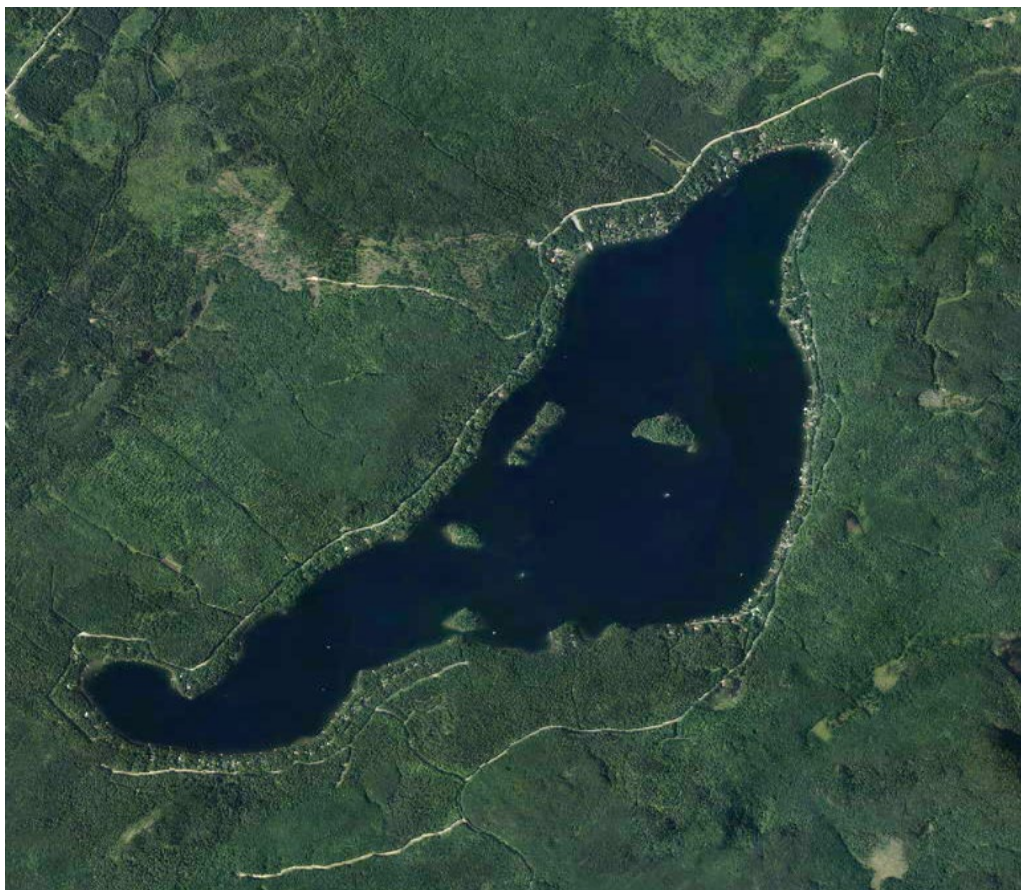


Figure 1. Photo aérienne de l'inventaire écoforestier au lac Nicolet en 2019
©Gouvernement du Québec, 2019

¹ Qui ne possède pas de lacs en amont



3.2 Morphométrie et hydrologie

L'analyse des caractéristiques morphométriques d'un plan d'eau est essentielle à la compréhension des différents processus associés à son fonctionnement et à sa productivité. La distribution des gaz dissous, l'abondance des éléments nutritifs et la variété des organismes vivants, entre autres, sont influencées par la morphométrie du lac (Hade, 2003).

Selon la carte bathymétrique produite par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en 2016, le lac Nicolet, d'une superficie de **4,107 km²**, a une profondeur maximale de **42,1 mètres** et une profondeur moyenne de 17,6 mètres (Figure 3 et Tableau II ; MDDELCC, 2016a).

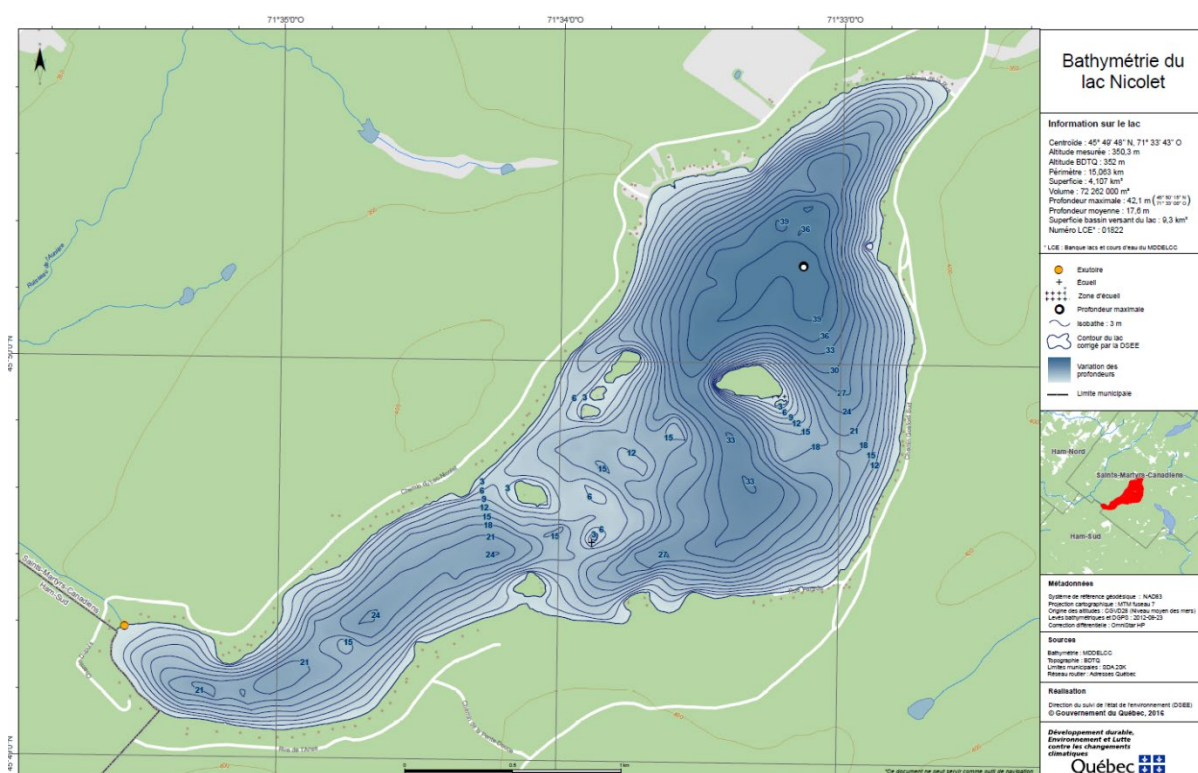


Figure 3. Carte bathymétrique du lac Nicolet

Le lac a un impressionnant volume d'eau de 72 262 000 m³, qui se renouvelle environ à tous les 11 ans (RAPPEL à partir de MDDELCC, 2016a). Ce temps est considéré comme étant **très long** (Annexe 1). La compréhension de ce phénomène hydrologique est d'une importance capitale lors de l'interprétation des indicateurs de la qualité de l'eau au lac Nicolet. En effet, puisque les nutriments qu'il reçoit ont beaucoup de temps pour sédimenter au fond du lac, il est probable que les concentrations mesurées dans l'eau soient peu représentatives de celles qui sont réellement amenées par son bassin versant.

Le lac Nicolet apparaîtra alors comme un lac peu productif, selon les données d'échantillonnage de la qualité de l'eau. Toutefois, même lorsque séquestrés dans les sédiments, les nutriments demeurent disponibles pour la croissance des végétaux aquatiques (plantes aquatiques, périphyton), et ce, particulièrement dans la zone littorale. Le suivi de ces indicateurs d'eutrophisation est donc d'une très grande importance au lac Nicolet.

Par ailleurs, le bassin versant du lac Nicolet, d'une superficie de **9,43 km²** (RAPPEL à partir de MFFP 2020a) est **2,3 fois** plus grand que le lac lui-même (ratio de drainage ; Tableau II). Selon Pourriot et Meybeck (1995), pour les systèmes lacustres de faible taille, ayant un ratio inférieur à 3, la contribution des tributaires aux apports en eau du lac est minimale tandis que pour ceux dont le rapport est supérieur à 25, la contribution est très élevée (Pinel-Alloul et Carignan, 2004 ; Annexe 1). Ainsi selon cette théorie, le lac Nicolet est principalement alimenté par les apports en eaux souterraines, combinés au ruissellement direct issus de la fonte des neiges et du régime des pluies dans le bassin versant.

Tableau II. Informations sur le lac Nicolet
(RAPPEL à partir de MERN, 2019; MFFP 2020a et MDDELCC, 2016a)

Caractéristique	Donnée
Coordonnées géographiques (centroïde) (NAD83)	45,8300 N, -71,56194
Coordonnées géographiques (fosse)	45,8375 N, -71,55222
Altitude mesurée	350,3 mètres
Périmètre	15,063 km
Superficie du lac	4,108 km ²
Volume	72 262 000 m ³
Profondeur maximale	42,1 mètres
Profondeur moyenne	17,6 mètres
Superficie du bassin versant*	9,426 km ²
Temps de renouvellement	10,79 années
Ratio de drainage	2,29

* cette valeur inclut la superficie du lac

3.3 Qualité de l'eau

La qualité de l'eau d'un lac est déterminée à l'aide de plusieurs variables physico-chimiques et bactériologiques. La concentration en phosphore total et en chlorophylle a de la colonne d'eau, la transparence de l'eau, la concentration d'oxygène dissous et l'accumulation massive de cyanobactéries peuvent constituer des indicateurs de son état de santé. De plus, les observations réalisées dans la zone littorale, sur la quantité d'algues, de plantes aquatiques et de sédiments nous renseignent directement sur les apports en nutriments en provenance des activités humaines dans le bassin versant.

3.3.1 Physico-chimie et niveau trophique

L'analyse combinée de différents descripteurs permet de déterminer le statut trophique ou l'état de vieillissement ou d'eutrophisation du lac. Principalement, les variables présentées au tableau III sont utilisées à cette fin. Ensuite, un portrait plus précis et complet demande d'intégrer à cette analyse les observations effectuées dans la zone littorale pour les lacs de villégiature (MELCCFP, 2023a).

Dans un deuxième temps, l'analyse de l'occupation du territoire dans le bassin versant du lac permettra de préciser à quel point le processus d'eutrophisation naturel est perturbé et accéléré par les activités anthropiques présentes sur le territoire. À noter que la concentration en carbone organique dissous (Tableau III) nous renseigne également sur les apports en éléments nutritifs et en matière organique en provenance du milieu naturel dans le bassin versant.

Tableau III. Description des variables physico-chimiques analysées à la fosse d'un lac et interprétation des données

Variable	Définition	Interprétation des données*
Phosphore total ($\mu\text{g/L}$)	Élément nutritif essentiel à la vie, qui régule la croissance végétale. Est présent sous différentes formes dans l'eau (dissoutes, associées à des particules). Est naturellement peu disponible sous sa forme assimilable par les végétaux dans l'environnement aquatique.	< 4 (à peine enrichi) ≥ 4-7 (très légèrement enrichi) ≥ 7-13 (légèrement enrichi) ≥ 13-20 (enrichi) ≥ 20-35 (nettement enrichi) ≥ 35-100 (très nettement enrichi) ≥ 100 (extrêmement enrichi)
Chlorophylle <i>a</i> (<i>chl a</i>) ($\mu\text{g/L}$)**	Pigment présent chez tous les organismes qui font de la photosynthèse. Reflet indirect de la quantité de phytoplancton (algues microscopiques) en suspension dans l'eau. Est liée à l'abondance du phosphore dans l'eau.	< 1 (très faible) ≥ 1-2,5 (faible) ≥ 2,5-3,5 (légèrement élevée) ≥ 3,5-6,5 (élevée) ≥ 6,5-10 (nettement élevée) ≥ 10-25 (très élevée) ≥ 25 (extrêmement élevée)
Transparence (mètres)	Épaisseur de la colonne d'eau jusqu'où la lumière pénètre. Mesurée à la fosse d'un lac, à l'aide d'un disque de Secchi. Influencée par l'abondance des composés organiques dissous et des matières en suspension qui colorent l'eau ou la rendent trouble, comme le phytoplancton.	> 12 (extrêmement claire) ≤ 12-6 (très claire) ≤ 6-4 (claire) ≤ 4-3 (légèrement trouble) ≤ 3-2 (trouble) ≤ 2-1 (très trouble) ≤ 1 (extrêmement trouble)
Carbone organique dissous (COD) (mg/L)	Provient de la décomposition des organismes, dans les milieux humides et les sols. Fortement associé à la présence d'acides humiques, lesquels sont responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau. Influence la transparence de l'eau.	< 3 (peu colorée, très faible incidence sur la transparence) ≥ 3-4 (légèrement colorée, faible incidence sur la transparence) ≥ 4-6 (colorée, incidence sur la transparence) ≥ 6 (très colorée, forte incidence sur la transparence)

*lorsque mesurées à la **fosse d'un lac**, en utilisant les méthodes et fréquences prescrites aux protocoles de caractérisation du Réseau de surveillance volontaire des lacs (source : MELCC)

**pour les valeurs corrigées sans l'interférence de la phéophytine

Au lac Nicolet, le suivi de la qualité de l'eau du lac est réalisé par l'APLN depuis 2004 dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), programme du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (MELCCFP, 2023a).

Le tableau IV présente les résultats des suivis historiques, par année et pour toutes les années combinées. Les moyennes pluriannuelles combinent 26 mesures de phosphore total (PT), de chlorophylle *a* (chl*a*) et de carbone organique dissous (COD), ainsi que 296 relevés de transparence de l'eau entre 2004 et 2022 (RAPPEL 2022 ; MELCCFP 2023b). Notons que les résultats de phosphore de 2004 à 2017 sont présentement en révision par le ministère (MELCCFP, 2023a).

Tableau IV. Résultats de l'échantillonnage de la qualité de l'eau à la fosse du lac Nicolet de 2004 à 2022

Moyennes annuelles	Phosphore total* ($\mu\text{g/l}$)	Chlorophylle <i>a</i> ($\mu\text{g/l}$)	Carbone organique dissous (mg/L)	Transparence (m)
2004	5,4	1,8	2,7	6,5
2005	-	-	-	7,2
2006	-	-	-	8,6
2007	-	-	-	6,5
2008	-	-	-	6,8
2009	5	0,85	3,4	9,4
2010	-	-	-	8,1
2011	-	-	-	8,2
2012	-	-	-	7,4
2013	-	-	-	7,5
2014	2,5	1,3	3,1	7,3
2015	2,6	2,8	3,4	6,4
2016	2,4	1,1	2,8	6,7
2017	1,6	1,4	2,6	7,3
2018	2,8	1,8	2,9	7,0
2019	2,9	1	3,2	8,4
2020	-	-	-	7,3
2021	-	-	-	9,8
2022	2,6	0,81	3,3	7,4
Moyenne 2004 à 2022	3,2 (n=26)	1,4 (n=26)	3,3 (n=26)	7,7 (n=296)

**données de 2004 à 2017 en cours de révision*

Ces données indiquent que le lac Nicolet est **à peine enrichi** en phosphore (concentration moyenne de $3,2 \mu\text{g/L}$) et que le niveau de chlorophylle *a* est **faible** (concentration moyenne de $1,4 \mu\text{g/L}$). La concentration en COD de $3,3 \text{ mg/L}$ indique que l'eau du lac est **légèrement colorée** et a une faible incidence sur la transparence de l'eau, qui pour sa part, est **très claire** (profondeur moyenne de 7,7 mètres).

Pour déterminer l'état trophique du lac, le MELCCFP a développé une classification basée sur l'indice de Carlson (Carlson, 1977). Pour chaque variable, une échelle est utilisée pour l'interprétation des données (Figure 4). Une moyenne du classement obtenu par critère permettra de déterminer le statut trophique global du lac (MELCC, 2022). Notons que cette interprétation est réalisée à partir des moyennes pluriannuelles. Comme mentionné précédemment, puisque les indicateurs physico-chimiques de la zone profonde réagissent lentement face aux apports diffus en nutriments en provenance du bassin versant, ce sont les données sur plusieurs années qui peuvent être utilisées afin d'interpréter l'état de vieillissement général d'un plan d'eau.

Ainsi, selon cette analyse, le lac Nicolet a les caractéristiques d'un jeune plan d'eau, peu dégradé, soit **oligotrophe** (Figure 4 ; Annexe 2).

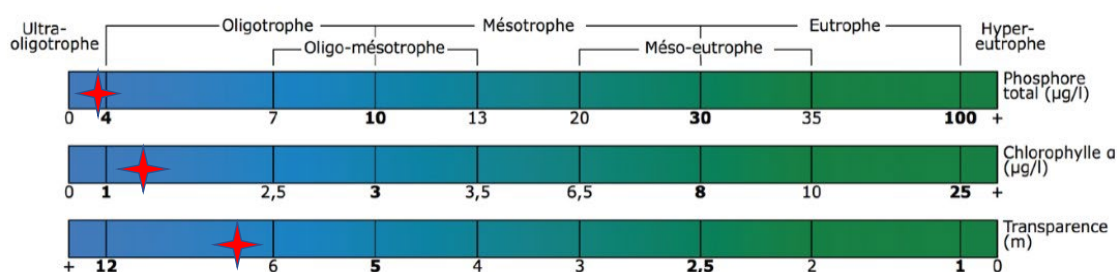


Figure 4. Interprétation du statut trophique selon les résultats du suivi de la qualité de l'eau à la fosse du lac Nicolet de 2004 à 2022

Ceci n'est pas surprenant considérant le temps de renouvellement très lent de l'eau (environ 11 ans), qui permet au phosphore d'être séquestré en profondeur au lac Nicolet. Celui-ci est alors peu disponible pour la prolifération des algues (reflet de la chl a) et cyanobactéries présentes dans la colonne d'eau. Ainsi, cette évaluation de l'état de santé du lac ne donne qu'un portrait partiel, et doit absolument être complétée par le suivi des indicateurs d'eutrophisation qui s'expriment dans la zone peu profonde.

3.3.2 Stratification thermique et oxygène dissous

La **température de l'eau** peut affecter la santé des organismes aquatiques. Par exemple, les salmonidés (truites et saumons) se retrouveront dans un habitat où la température est plus froide. La température de la colonne d'eau permet aussi d'évaluer si le lac est thermiquement stratifié durant l'été. La **stratification thermique** d'un lac se définit par la formation de couches d'eau superposées. Ce phénomène est lié à une différence de température, qui entraîne une différence de densité de l'eau. Les données de température prises à la fosse d'un lac avec une sonde permettent donc de déterminer si le plan d'eau est stratifié en période estivale. Cette information est primordiale pour mieux comprendre la productivité d'un plan d'eau.

En effet, les plans d'eau peu profonds non stratifiés ou **étangs** sont en général **plus productifs** que les lacs. Ceci s'explique par l'augmentation de la surface éclairée et de la température de l'eau, qui favorise la production végétale. De plus, le brassage continu de la colonne d'eau ne permet pas à la matière organique et aux éléments nutritifs de sédimenter. Finalement, dans un étang, la capacité de dilution des apports en éléments nutritifs en provenance du bassin versant est limitée. Ainsi, il est normal de retrouver dans ces **plans d'eau peu profonds** des concentrations en phosphore plus élevées. De plus, dans ces milieux, l'action du vent et des vagues sera suffisante pour répartir l'oxygène de façon quasi uniforme à travers toute la colonne d'eau durant la période sans glace (Hade, 2003 ; CRE Laurentides, 2019).

Les concentrations en **oxygène dissous** d'un lac constituent un élément d'évaluation supplémentaire à la classification de son niveau trophique (oligotrophe, mésotrophe, eutrophe). En effet, dans les lacs eutrophes enrichis en matière organique, principalement par des résidus d'organismes végétaux tels que les algues microscopiques (phytoplancton), les algues macroscopiques (algues filamenteuses et périphyton) et plantes aquatiques, l'importante respiration des organismes décomposeurs consommera une bonne partie de l'oxygène présent dans l'hypolimnion de ces lacs durant l'été. Toutefois dans plusieurs lacs, ce sont plutôt des causes tout à fait naturelles qui expliquent les déficits en oxygène observés en profondeur durant l'été (CRE Laurentides, 2013).

Par ailleurs, les concentrations en oxygène dissous ne devraient pas être inférieures à certains seuils, pour assurer la protection de la vie aquatique (Tableau V). Par exemple, les espèces plus sensibles, appartenant à la famille des salmonidés, se retrouveront dans un habitat où la température n'excède pas 19 °C et les concentrations en oxygène sont généralement supérieures à 5 mg/L (POC, 2008 ; MELCCFP, 2023c).

Tableau V. Concentrations en oxygène dissous pour la protection de la vie aquatique

Température de l'eau	Concentration en oxygène	
°C	mg/l	%
0	8	54
> 0 à 5	7	
> 5 à 15	6	
> 15 à 20	5	57
> 20 à 25		63

La figure 5 présentent les données récoltées lors de profils verticaux réalisés par le RAPPEL à la fosse du lac Nicolet en 2008.

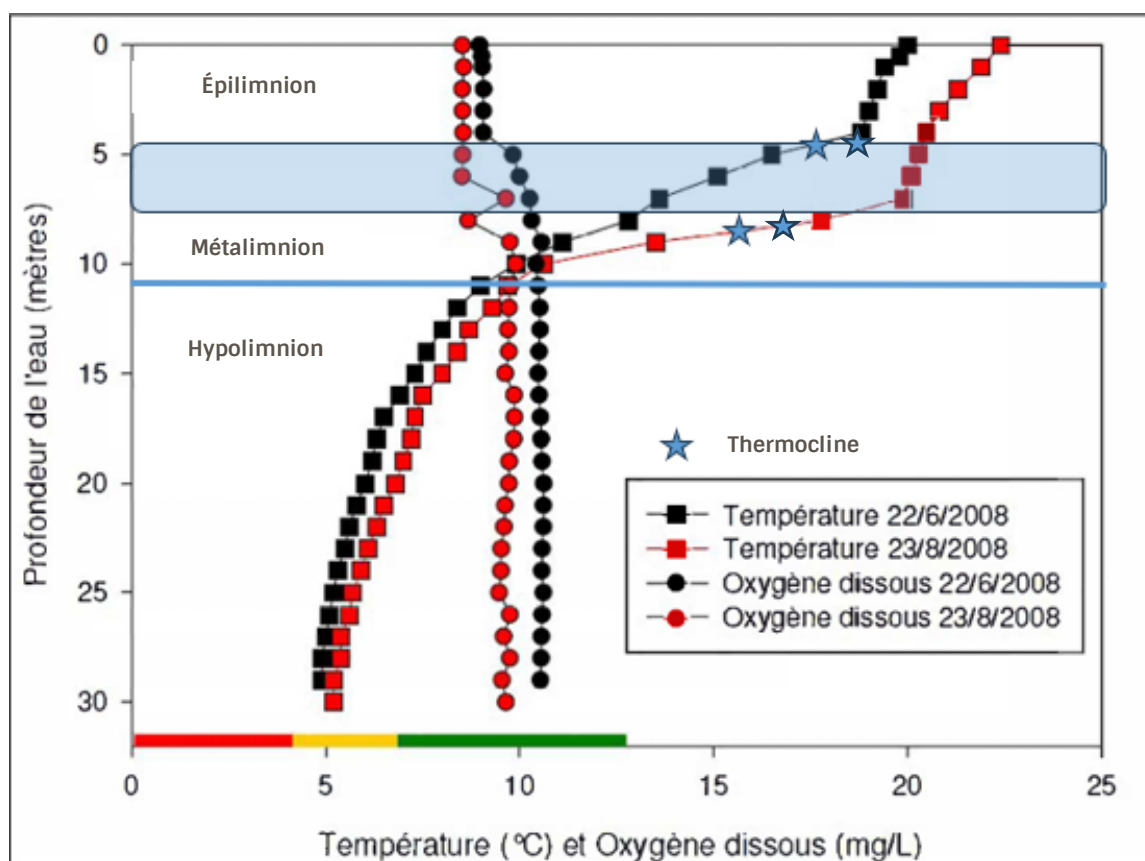


Figure 5. Profils de température (°C), d'oxygène dissous (mg/L) au lac Nicolet en 2008 et illustration de la stratification thermique

La formation de différentes couches d'eau, ou stratification thermique d'un lac se produit lorsqu'une différence de température est supérieure ou égale à un degré par mètre (CRE Laurentides, 2013). Au lac Nicolet, ce phénomène est bien présent. En effet, la couche d'eau plus chaude en surface, l'épilimnion, se situe jusqu'à 4 mètres de profondeur en début d'été. Celle-ci s'épaissit jusqu'à 7 mètres à la fin de l'été. Le début de la couche d'eau froide, l'hypolimnion, reste relativement stable et se trouve à 11 mètres de profondeur. Une zone de transition, le métalimnion, est présente entre ces deux masses d'eau. La plus grande différence de température est observée à la thermocline, entre 4 et 5 mètres en juin et plus profondément, entre 8 et 9 mètres à la fin août, dû au réchauffement des eaux de surface (Figure 5 ; Tableau VI).

Tableau VI. Stratification thermique et profondeur (en m) des masses d'eau au lac Nicolet

Masse d'eau	Épilimnion	Métalimnion	Hypolimnion	Thermocline
Date				
22-juin-08	0 à 4	5 à 10	11 au fond	4 ; 5
23-août-08	0 à 7	8 à 10	11 au fond	8 ; 9

Par ailleurs, il est possible d'observer de bonnes concentrations en oxygène au fond du lac Nicolet tout au long de l'été, similaires aux valeurs mesurées en surface (Figure 5). Ceci laisse présager qu'un brassage complet de la colonne d'eau s'effectue au printemps, à la suite de la fonte des glaces. Ensuite, le volume de la couche du fond (hypolimnion), d'une épaisseur d'environ 30 mètres, permet d'emmagasiner une quantité importante d'oxygène en période de stratification thermique. Les processus internes associés à la consommation d'oxygène et à la décomposition de la matière organique n'arrivent donc pas à épuiser cette grande réserve.

La conductivité est la propriété d'une solution à transmettre le courant électrique. Plus la conductivité spécifique est élevée, plus l'eau contient de substances minérales dissoutes (principalement sous forme de cations et d'anions majeurs). Toutefois, la mesure de la conductivité spécifique ne peut pas nous informer sur la nature des matières dissoutes (minéraux naturels ou polluants) dans l'eau. La conductivité spécifique est généralement exprimée en unités de $\mu\text{S}/\text{cm}$. On considère qu'une eau douce présente une conductivité inférieure à $200 \mu\text{S}/\text{cm}$. La conductivité de l'eau d'un lac sera grandement influencée par sa géologie et celle de son bassin versant. Par exemple, pour les lacs ayant un bassin versant constitué de roche dures et peu altérables par l'action de l'eau (par ex. : granite, gneiss ou sables), comme c'est le cas au lac Nicolet, la conductivité naturelle de l'eau devrait se situer entre 10 et $40 \mu\text{S}/\text{cm}$ (CRE Laurentides, 2019).

La conductivité spécifique a été mesurée au lac Nicolet en 1976 (MRN, 1976). Les valeurs obtenues à l'époque varient entre **35 et 47 $\mu\text{S}/\text{cm}$** , sont représentatives des valeurs naturelles observées pour les lacs de cette géologie (basalte, gabbro, diorite, monzonite, granite, péridotite, métagrès, schiste) (MERN, 2023a).

Par ailleurs, l'analyse des données de cations majeurs, mesurées en 2016 dans le cadre du RSVL en montrent une faible quantité de sodium (moyenne de 1,28 mg/L, comparativement à la moyenne des lacs du RSVL (d'une valeur de 3,85 mg/L) (RAPPEL à partir de MELCC, 2022). On remarque également que la concentration en calcium est généralement faible (moyenne de 5,3 mg/L) et ne permet pas la survie de la moule zébrée (RAPPEL, 2023).

3.3.3 Bactériologie

Les **coliformes fécaux** ou coliformes thermotolérants sont un sous-groupe des coliformes totaux. La bactérie *E. coli* représente 80 à 90 % des coliformes thermotolérants. L'intérêt de la détection des coliformes dans l'eau, à titre d'organismes indicateurs, réside dans le fait que leur densité est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales. Dans une eau utilisée pour la baignade, la limite de coliformes fécaux tolérée est de 200 coliformes par 100 ml d'eau, alors qu'elle peut atteindre jusqu'à 1000 coliformes par 100 ml d'eau si elle est utilisée pour des activités où il y a un contact indirect (canot et kayak, par exemple). Une eau ayant des valeurs en coliformes fécaux supérieures à 1 000 UFC/100 ml est considérée comme insalubre (MDDEFP, 2013 ; Figure 6).

Usage	Indicateur bactériologique	Valeurs retenues (UFC/100ml)
Eau potable	<i>Escherichia coli</i> Coliformes totaux	0 ¹ 10 ¹
Eau à des fins d'hygiène personnelle	<i>Escherichia coli</i>	20 ¹
Baignade (Programme Environnement-Plage)	Coliformes fécaux	0 – 20 (A : excellente) ²
		21 – 100 (B : bonne) ²
		101 – 200 (C : passable) ²
		201 et plus (D : polluée) ²
Contact direct avec l'eau (baignade, ski nautique, planche à voile, etc.)	Coliformes fécaux	200 ³
Contact indirect avec l'eau (canotage, pêche sportive, etc.) et salubrité	Coliformes fécaux	1000 ³

1. Norme du Règlement sur la qualité de l'eau potable.

2. Classe de qualité du Programme Environnement-Plage.

3. Critère de qualité de l'eau du MDDEFP pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique.

Figure 6. Interprétation des résultats des analyses bactériologiques pour la qualité de l'eau de baignade

L'échantillonnage de la qualité de l'eau de baignade du lac Nicolet est réalisé par la municipalité de Saint-Martyrs-Canadiens depuis une dizaine d'années. Des prélèvements sont effectués devant les propriétés riveraines du lac, à une fréquence variable. À partir du site web de la municipalité, il a été possible de compiler les résultats de coliformes fécaux ou de la bactérie *E. coli* de **228 échantillons** prélevés à 57 stations différentes. Plus précisément, en 2019 et 2020, ce sont 138 échantillons en provenance de 34 stations qui ont été analysés.

Tous les résultats indiquent une présence d'*E. coli* ou coliformes fécaux très faible et reflètent une bonne ou excellente qualité de l'eau pour la baignade (Tableau VII). Historiquement, sur les 228 échantillons analysés, 225 réfèrent à une eau d'excellente qualité (classe A) et 3 à une bonne qualité. La plage (quai municipal au 72 ch. du lac Nicolet) fait partie des 57 stations échantillonnées. Les 9 prélèvements analysés en 2019 et 2020 présentaient tous des quantités d'*E. coli* entre 0 et 2 UFC/100 ml (RAPPEL à partir de Municipalité de Saints-Martyrs-Canadiens, 2023a).

Tableau VII. Interprétation des résultats de la qualité de l'eau de baignade du lac Nicolet (2012 à 2020)

Année	Nombre de stations	Nbr d'échantillons	A	B	C	D
			0-20	21-100	101-200	201 et plus
			Excellente	Bonne	Passable	Polluée
2012	11	11	11	-	-	-
2014	13	13	12	1	-	-
2016	16	35	35	-	-	-
2017	16	16	16	-	-	-
2018	15	15	15	-	-	-
2019	30	59	59	-	-	-
2020	32	79	77	2	-	-
Total général (2012-2020)	57	228	225	3	0	0

Précisons qu'il n'est pas recommandé d'utiliser le suivi de la qualité de l'eau de baignade pour évaluer le degré de pollution de sources diffuses, qui proviennent du sol. Par exemple, dans son *Guide pour l'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau en lac* le ministère déconseille cette pratique pour l'évaluation de la conformité des installations septiques. « Le suivi bactériologique en lac ne peut et ne doit jamais remplacer l'entretien, le suivi et la vidange régulière des installations septiques individuelles ainsi que le remplacement des installations déficientes. Il est donc plus opportun de mettre en place des programmes systématiques d'inspection et de vidange

ou de faire réaliser un relevé sanitaire des installations septiques individuelles » (MDDEFP, 2013).

Aussi, la concentration de coliformes fécaux, tout comme celle d'autres bactéries indicatrices, décroît rapidement dans les eaux de surface. Cette décroissance est d'ailleurs plus importante en périodes de canicule et de températures élevées. D'autres facteurs favorisant cette décroissance sont la sédimentation, la radiation solaire (pouvoir de désinfection des rayons ultraviolets), la prédation et la salinité (MDDEFP, 2013).

3.3.4 Cyanobactéries

Les cyanobactéries sont des organismes aquatiques microscopiques, c'est-à-dire invisibles à l'œil nu lorsqu'elles sont présentes en faibles concentrations. Ce sont en fait des bactéries dotées d'un système de photosynthèse, comme les algues, qui leur permet de croître et de proliférer. On les appelle également algues bleues, **algues bleu-vert** ou cyanophycées. On retrouve ces microorganismes naturellement dans les lacs. Les cyanobactéries possèdent plusieurs avantages qui les rendent très compétitives par rapport aux algues. Elles ont, entre autres, la capacité de flotter dans la colonne d'eau grâce à des vésicules d'air permettant des mouvements verticaux de la surface vers le fond. Ainsi, deux facteurs peuvent expliquer la présence de masse visible de cyanobactéries, communément appelée *bloom* ou de fleur d'eau. Elles seront observables si les conditions sont propices à leur multiplication (réchauffement de l'eau, apport en phosphore) ou bien, simplement, si elles ont été accumulées au même endroit par le vent. Dans ce dernier cas, l'apparition d'une petite fleur d'eau localisée ne constitue donc pas un symptôme de dégradation de la santé du lac.

À noter que leur pigment particulier (la phycocyanine) leur permet également de faire de la photosynthèse lorsque la lumière est plus faible ou lorsqu'un phénomène d'auto-ombrage se produit alors que la présence des autres organismes photosynthétiques est forte. De plus, certaines espèces peuvent synthétiser des toxines qui les rendent peu attirantes aux yeux des prédateurs. Les toxines, appelées cyanotoxines, peuvent causer des problèmes de santé tels que des irritations de la peau, des effets allergiques, des atteintes au foie et un dysfonctionnement du système nerveux. Il est donc important d'éviter le contact avec une fleur d'eau de cyanobactéries.

Dans 130 plans d'eau au Québec de 2008 à 2012, 62 % des signalements ont confirmé la présence d'une fleur d'eau de cyanobactéries, ayant une concentration supérieure à 20 000 cellules/millilitre (cotes B ou C). Parmi ceux-ci, 7 % ont obtenu une cote C, indiquant la présence significative d'écume dans un secteur important du plan d'eau (Tableau VIII) (MSSS, 2014).

Concernant les toxines, le seuil de concentration recommandé pour l'eau potable (1,5 µg/l) a été dépassé dans 12 % des fleurs d'eau analysées, alors que celui recommandé pour les activités récréatives (16 µg/l) l'a été dans 5 % des cas. La quasi-totalité des dépassements pour les activités récréatives (99,8 %) était associée à des fleurs d'eau de catégories visuelles 2a ou 2b (MSSS, 2014).

Tableau VIII. Cotes attribuées à la suite de l'analyse en laboratoire des fleurs d'eau de cyanobactéries

Cote des mémos d'information	Interprétation
Autre phénomène	Présence d'un autre phénomène (ex. : lentilles d'eau) avec ou sans prélèvement pour le confirmer ou présence de cyanobactéries à très faible densité avec dominance d'un autre phénomène, tel que des algues filamenteuses.
Situation normale	Aucune situation anormale n'a été observée lors de la visite.
Cote A	- Présence de cyanobactéries à faible densité (< 20 000 cellules/ml), qu'il y ait ou non détection de cyanotoxines - Cette situation ne requiert pas une intervention de santé publique.
Cote B	- Présence de cyanobactéries à densité d'au moins 20 000 cellules/ml - Présence possible de cyanotoxines pouvant dépasser un des seuils ou encore possibilité d'une présence significative d'écume, sans toutefois que des usages connus du plan d'eau en soient affectés - À la suite de l'évaluation des informations sur la localisation, l'étendue de la fleur d'eau et les usages connus du plan d'eau, cette situation ne requiert généralement pas une intervention de santé publique.
Cote C	- Présence de cyanobactéries à densité d'au moins 20 000 cellules/ml - Au moins un résultat en cyanotoxines dépasse un des seuils dans un secteur important du plan d'eau ou une présence significative d'écume - À la suite d'une évaluation de la situation, la DSP informe la municipalité de sa décision et des mesures particulières à prendre, s'il y a lieu.

Le lac Nicolet ne fait pas partie de la liste du Gouvernement du Québec² des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert d'une densité supérieure à 20 000 cellules/ml de 2004 à 2017 (MELCCFP, 2023d).

² Cette liste comprend les plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2004 à 2017 et les plans d'eau récurrents signalés de 2013 à 2015.

3.4 État du littoral

Le littoral représente la zone peu profonde du lac qui s'étend de la ligne des hautes eaux jusqu'à la limite où l'on peut retrouver des plantes aquatiques. Comme cette zone subit l'influence de la lumière et de la nature du fond du lac, elle regorge d'une faune et d'une flore très diversifiées. Il s'agit de la zone la plus riche et la plus productive du lac souvent surnommée la « pouponnière » du lac.

3.4.1 Substrat et sédiments

Le fond d'un lac se compose habituellement de divers types de substrats. Les sédiments grossiers (blocs, galets, gravier, sable) peuvent servir de frayères aux poissons tels les truites, dorés et achigans. Pour leur part, les sédiments fins (silt et argile) abritent souvent des vers, des insectes et des bactéries. Il s'agit également d'un milieu propice pour la fraie des barbottes et des meuniers.

L'accumulation de particules fines provient de la décomposition des organismes vivants ou de l'érosion des sols dans le bassin versant. Lorsque les végétaux et les animaux aquatiques meurent, ils se déposent au fond du lac et sont progressivement décomposés. De même, lorsque les sols sont mis à nu, l'action érosive des gouttelettes de pluie arrache de nombreuses particules de sol qui sont transportées jusqu'au lac via les fossés et les cours d'eau. Il se crée normalement un équilibre entre les apports de sédiments et la dégradation de ceux-ci par les microorganismes du lac. Cependant, lorsque les apports surpassent la capacité de dégradation du lac, les sédiments s'accumulent et le fond du lac s'envase.

Le type de substrat et l'épaisseur des sédiments fournissent donc des indications sur les pressions anthropiques et naturelles subies par le plan d'eau (par ex. en lien avec l'érosion des sols ou l'activité du castor). Une forte accumulation sédimentaire montre que les apports en provenance du bassin versant excèdent ce que le lac peut supporter. À titre indicatif, l'accumulation dite « normale » devrait pratiquement être nulle d'une année à l'autre sur le littoral et varier d'à peine un **centimètre par année** à la fosse d'un lac, et ce, sans tenir compte de la compaction normale des sédiments (Carignan, 2003 tiré de RAPPEL, 2004). Ainsi, voir les sédiments s'accumuler sur le littoral au cours d'une vie humaine est signe de dégradation.

Toutefois, certains facteurs naturels affectent le niveau d'envasement d'un secteur à un autre du lac. Par exemple, les sédiments s'accumuleront davantage dans les secteurs peu exposés aux vents dominants et à l'action des vagues.

Une évaluation de l'accumulation sédimentaire dans la zone littorale du lac Nicolet a été effectuée par le RAPPEL en 2008. Les résultats montrent qu'à l'époque (Figure 7) :

- Le fond du lac Nicolet, toutes profondeurs confondues entre 0 et 3 mètres, était principalement composé de **particules fines**³.
- Les **débris végétaux** dominaient rarement le fond. Néanmoins, des quantités importantes ont été retrouvées dans la baie près de « l'île Thériault ».
- Les **blocs** étaient présents surtout au niveau des zones peu profondes (inférieures à 1,0 mètre). Ils occupaient une bonne partie du littoral des zones 4 et 12 (Figure 7). Ces blocs étaient recouverts de périphyton (algues fixes) à ces endroits.
- Les **graviers** sont habituellement retrouvés dans les interstices des couches de cailloux. Ceux-ci étaient recouvert d'une couche de sédiments fins, sur tout le périmètre du lac. Cette observation a été notée particulièrement à des profondeurs d'eau supérieures à 1 mètre. Il semble également que ce recouvrement s'amplifie avec l'avancement de l'été, phénomène sans doute causé par la décomposition de la matière organique ainsi que par le déplacement des sédiments engendré par le vent, les vagues et l'activité des embarcations à moteurs.
- Finalement, les **sables** étaient particulièrement présents sur la rive est du lac Nicolet (le long du chemin Gosford). La zone la plus sablonneuse se trouvait dans la baie du « bout du lac », soit à la jonction entre le chemin de la Rive et le chemin Gosford (secteur 19, figure 7). Ce secteur fait face aux vents dominants et montre une pente particulièrement douce. Les plantes aquatiques y étaient bien installées. Plus en profondeur les sables font place aux sédiments fins.

³ Pour une description des catégories de sédiments, vous référer à notre fiche sur le sujet : <https://rappe.lacnicolet.ca/fiches-informatives/sediments/>

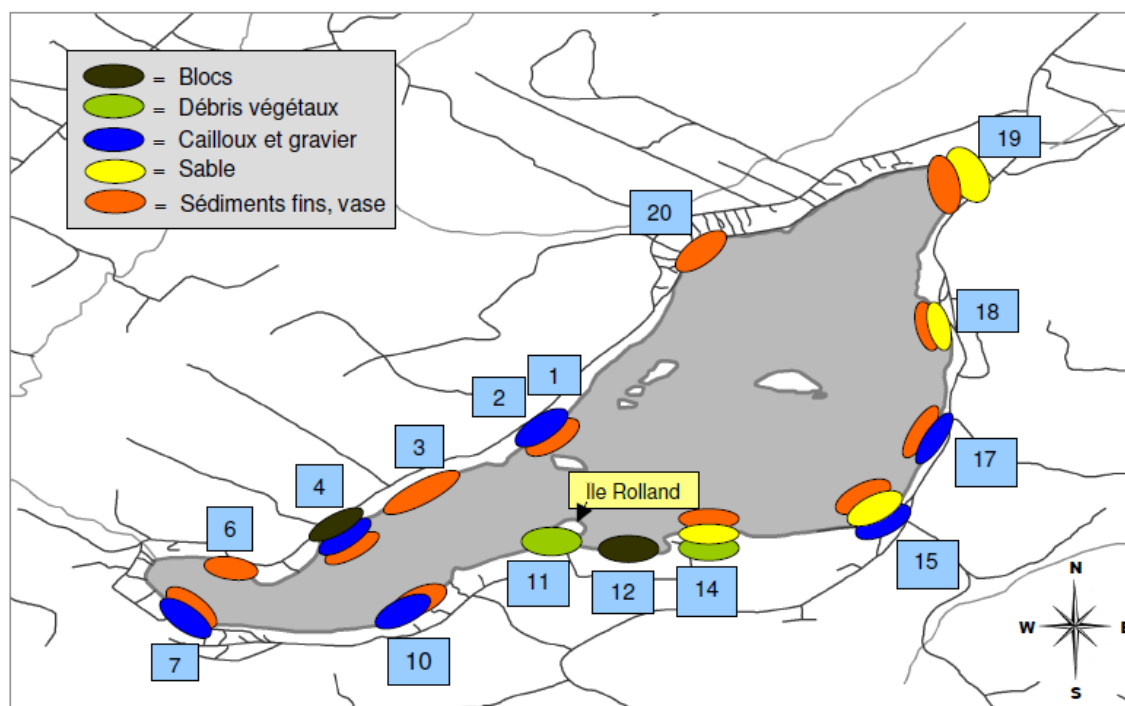


Figure 7. Types de substrats dominants dans la zone littorale du lac Nicolet en 2008

En ce qui concerne l'envasement du lac, celui-ci était considéré comme modéré en 2008 (épaisseur moyenne de **29 cm** dans la zone littorale de 0 à 3 mètres).

Plus précisément, le tiers des zones possédaient peu de sédiments (36 % des mesures d'épaisseur étaient inférieures à 10 cm). Toutefois, certaines d'entre elles présentaient une forte accumulation sédimentaire. En effet, 19 % des mesures effectuées étaient supérieures à 50 centimètres d'épaisseur. Trois zones étaient recouvertes par plus de 1 mètre de sédiments. L'embouchure du ruisseau du chemin Paradis était particulièrement problématique, dans la section entre 2 et 3 mètres de profondeur (Figure 8).

En général, la portion plus profonde à 3 mètres était la plus envasée avec une moyenne de 64 cm d'épaisseur de sédiments, comparativement à 12 cm en moyenne à 1 mètre et 23 cm à 2 mètres de profondeur.

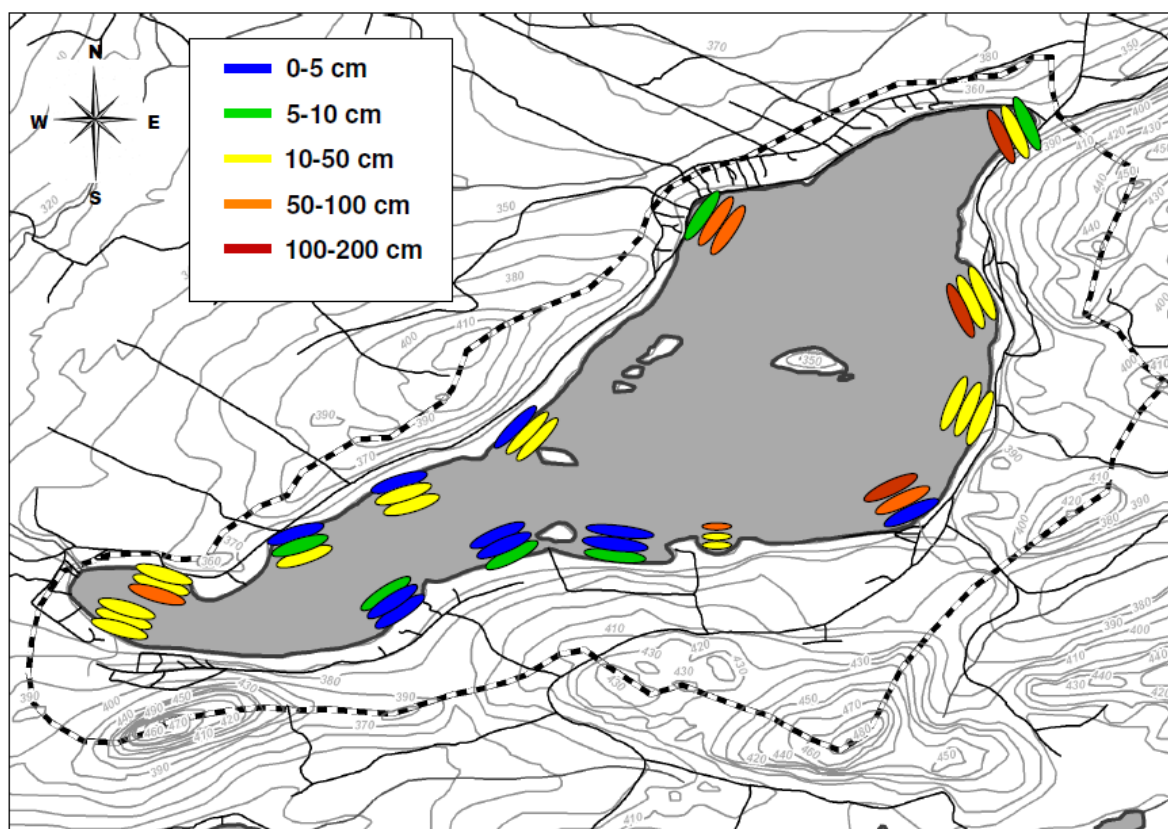


Figure 8. Épaisseur des sédiments au lac Nicolet en 2008

À l'heure actuelle, l'accumulation sédimentaire à l'embouchure des trois principaux tributaires est surveillée par l'APLN. Selon ces derniers, deux endroits sont toujours très problématiques. De plus, à la suite des fortes pluies de l'été 2023, des accumulations importantes ont été répertoriées au lac. L'érosion en provenance du réseau routier semble expliquer une grande partie du problème.

3.4.2 Macrophytes

Les **plantes aquatiques** sont des végétaux de grande dimension possédant des feuilles, des tiges et des racines. Elles sont généralement enracinées dans les sédiments de la zone littorale des plans d'eau. Dans l'écosystème du lac, les plantes aquatiques jouent plusieurs rôles. Elles :

- Filtrent l'eau ;
- Captent les nutriments (ex. : phosphore) présents dans les sédiments et dans l'eau;
- Stabilisent les sédiments du littoral et les rives du lac ;
- Fournissent un abri, un lieu de reproduction et de la nourriture pour différents animaux.

Les plantes aquatiques font naturellement partie de l'écosystème d'un lac et leur présence est bénéfique. Toutefois, les apports en nutriments et en sédiments provenant du bassin versant peuvent entraîner une croissance excessive des végétaux aquatiques et favoriser la formation d'herbiers très denses. Plus précisément, il a été démontré que le nombre d'habitations dans l'unité de drainage est directement corrélé à la biomasse des macrophytes submergées dans les lacs de villégiature (Greene, 2012 ; Denis-Blanchard, 2015).

Le **périphyton**, pour sa part, comprend les organismes microscopiques (algues, bactéries, protozoaires et métazoaires) et les détritiques qui s'accumulent à la surface des objets (roches, branches, piliers de quai et autres) en milieu aquatique. Ayant accès aux nutriments qui proviennent du sol avant que ceux-ci ne soient dilués dans la masse d'eau libre, le périphyton est la première communauté à réagir aux apports en nutriments liés au développement de la villégiature. Ainsi, la détermination de la biomasse et la composition chimique des algues littorales peuvent s'avérer être des outils plus efficaces pour déceler tôt la perturbation des lacs par rapport aux méthodes classiques basées sur les caractéristiques de l'eau en zone profonde (Lambert, Cattaneo et Carignan, 2008 ; Lambert, 2006 ; Rosenberger et al. 2008).

Toutes ces raisons confirment que la caractérisation des macrophytes, qui comprend l'ensemble des végétaux aquatiques visibles à l'œil nu (Hade, 2003), est essentielle au bon diagnostic de l'état de santé d'un lac. Ceci est d'autant plus vrai au lac Nicolet, considérant le très long temps de renouvellement de l'eau du lac.

3.4.2.1 Plantes aquatiques

L'analyse de la **diversité des plantes aquatiques**, ainsi que de leur **recouvrement** dans la zone littorale du lac Nicolet, a été réalisée en 2008, 2017 et 2023 par le RAPPEL. Voici les principaux éléments de comparaison entre les années d'inventaires, en ce qui a trait à la diversité des algues et plantes (macrophytes) du lac Nicolet (Tableau IX ; Annexes 3 à 5) :

- En 2023, **20** macrophytes différents ont été recensées, comparativement à 14 en 2017 et 11 en 2008. Ces six dernières années, il semble y avoir eu une apparition (ou découverte) des espèces suivantes : la callitriche, l'élodée de Nuttall, la lobélie de Dortmann, le myriophylle grêle et la naïade flexible. Mentionnons qu'il est probable que l'élodée de Nuttall ait été confondue avec l'élodée du Canada lors des inventaires précédents.
- Parmi les espèces observées, les trois plus fréquentes en 2017 et 2023 ont été l'**ériocaulon aquatique**, le **potamot à grandes feuilles** et le **potamot graminioïde**. L'éléocharide faisait également partie des plantes dominantes dans plus de 10% des herbiers en 2017 et 2023. En 2008, ces espèces étaient également dominantes, à l'exception du potamot graminioïde qui n'avait pas été identifié. Notons qu'une espèce dominante il y a 15 ans, le potamot de Robbins, semble avoir complètement disparue. En 2007, sa présence était faible et aucun spécimen n'a été observé en 2023.
- Ainsi, selon nos observations, il semble y avoir eu une augmentation de l'occupation par l'ériocaulon aquatique et le potamot graminioïde avec les années et une diminution de la présence du potamot de Robbins. Pour sa part, la présence du potamot à grandes feuilles est demeurée relativement stable au fil du temps, bien que cette espèce domine un plus grand nombre d'herbiers en 2023.
- Les algues Chara et Nitella ont également été plus fréquemment retrouvées en 2023, ainsi que l'éléocharide et différentes espèces de potamots (émergé, à long pédoncules et nain).
- En 2023, deux espèces peu communes dans la région ont été retrouvées au lac Nicolet soit l'élodée de Nuttall et la subulaire aquatique.



Subulaire aquatique (*Subularia aquatica*)
©RAPPEL, 2023

Tableau IX. Liste des plantes aquatiques identifiées au lac Nicolet de 2008 à 2023

Nom de l'espèce ou du genre		Répertoriée en		
Latin	Commun	2008	2017	2023
<i>Callitriche sp.</i>	Callitriche	-	-	X
<i>Chara ou Nitella</i>	Algues Chara ou Nitella	-	X	X
<i>Eleocharis sp.</i>	Éléocharide	X	X	X
<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	X	X	X
<i>Elodea nuttallii</i>	Élodée de Nuttall	-	-	X
<i>Eriocaulon aquaticum</i>	Ériocaulon aquatique	X	X	X
<i>Equisetum sp.*</i>	Prêle*	X	-	-
<i>Isoetes sp.</i>	Isoète	X	-	X
<i>Lobelia dortmanna</i>	Lobélie de Dortmann	-	-	X
<i>Myriophyllum tenellum</i>	Myriophylle grêle	-	-	X
<i>Najas flexilis</i>	Naïade flexible	-	-	X
<i>Potamogeton amplifolius</i>	Potamot à grandes feuilles	X	X	X
<i>Potamogeton epihydrus</i>	Potamot émergé	X	-	X
<i>Potamogeton foliosus**</i>	Potamot feuillé**	X	-	-
<i>Potamogeton gramineus</i>	Potamot graminioïde	-	X	X
<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	-	-	X
<i>Potamogeton richardsonii</i>	Potamot de Richardson	X	-	-
<i>Potamogeton richardsonii</i> , <i>P. perfoliatus</i> et/ou <i>P. praelongus</i>	Potamot de Richardson, perfolié et/ou à longs pédoncules	-	X	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	-	X	X
<i>Potamogeton robbinsii</i>	Potamot de Robbins	X	X	-
<i>Potamogeton spirillus</i>	Potamot spirillé	X	-	X
<i>Sparganium angustifolium</i>	Rubanier à feuilles étroites	-	-	X
<i>Sparganium sp.***</i>	Rubanier***	-	X	-
<i>Subularia aquatica</i>	Subulaire aquatique	-	X	X
<i>Typha sp.</i>	Quenouille	-	X	X
<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	-	X	X
Total		11	14	20

Note : les espèces dominantes ont été identifiées en rouge/gras selon l'année

*espèce de rivage, peut avoir été exclue de l'inventaire en 2017, 2023

**possiblement du potamot nain

***possiblement du rubanier à feuilles étroites

En ce qui concerne le recouvrement, **78 herbiers** de macrophytes ont été délimités au lac Nicolet en 2023 (Annexes 4 et 5). Les plantes aquatiques étaient généralement dispersées sur le littoral et seulement 3,6 % de la superficie du lac est recouverte par les herbiers. Dans ces derniers, la densité moyenne de macrophytes était de 40 %. Un plus grand nombre d'herbiers de classe B ont été répertoriés, tandis que ceux qui couvrent la plus grande superficie sont plutôt de classe C (Tableau X).

De façon générale, on observe une **augmentation de l'étendue et une densification des herbiers ces six dernières années** puisque moins de 1% du lac était couvert en 2017, par des herbiers d'une densité de 35% en moyenne. Cette variation semble plus marquée sur la rive ouest du lac.

Tableau X. Classification de la densité des herbiers de macrophytes au lac Nicolet en 2023

Classe de densité	Définition	Nombre d'herbiers		Superficie des herbiers	
		Nombre	%	m ²	%
A	10 à 25%	22	28	32 517	22
B	≥ 25 à 50%	32	41	51 205	35
C	≥ 50 à 75%	16	21	59 425	41
D	≥ 75 à 100%	8	10	3323	2
Total général		78	100	146 470	100

Au sud du lac en 2023, une grande bande d'ériocaulon de forte densité a été observée du côté ouest. Celle-ci semble s'être densifiée avec les années. Ce secteur comprend la plus vaste étendue de plantes aquatiques relativement dense. Toutefois, sur la rive est dans ce secteur, la quantité de plantes aquatiques est restée généralement faible depuis 2017.

Dans la zone centrale, peu de plantes étaient présentes en périphérie des îles à Michel Rheault et Rolland. Plusieurs herbiers, dont un très dense de potamot à grandes feuilles, ont toutefois été délimités autour des trois petites îles. L'herbier à l'ouest de l'île l'Heureux a clairement pris de l'ampleur ces dernières années. De plus, quelques herbiers de densité faible à élevée ont été répertoriés autour de l'île Baril. La rive ouest du lac dans ce secteur était, pour sa part, couverte d'une bande mince d'ériocaulon aquatique de densité moyenne à élevée, qui semble avoir proliféré depuis 2017. Il en est de même du côté est, où l'on a retrouvé quelques herbiers circonscrits de différentes espèces de potamots, qui étaient plus denses que lors du dernier inventaire.

Au nord du lac, on a remarqué plusieurs herbiers de densités moyennes à élevées. L'ériocaulon aquatique est présent en berge, accompagné des potamots et de la vallisnérie d'Amérique dans la zone plus profonde. Encore une fois, la rive ouest semble plus dense qu'en 2017, alors que le recouvrement de la rive est demeuré plus stable.

En terminant, mentionnons qu'en 2021, un inventaire et un plan d'intervention concernant le contrôle des colonies du roseau commun sur les rives du lac Nicolet, ont été réalisés par le RAPPEL. Ensuite, différentes actions de contrôle ont été réalisées par l'Association. Lors de la caractérisation des plantes aquatiques en 2023, la présence de roseau commun a été notée à quelques endroits en périphérie du lac (Figure 9). Précisons toutefois, qu'aucun inventaire exhaustif n'a été réalisé.



Figure 9. Localisation des colonies de Roseau commun identifiées en 2023

3.4.2.2 Périphyton

Le suivi du périphyton a été réalisé par les bénévoles de l'ARLN de 2012 à 2014, ainsi qu'en 2020, selon la méthodologie développée dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012).

La carte de localisation des sites de suivi, ainsi que les résultats, sont présentés à la figure 10 et aux tableaux XI et XII (RAPPEL à partir d'APLN 2012 à 2020). Notons que selon les données consultées, la position des stations 3 et 8 a légèrement variée en 2020.



Figure 10. Localisation des sites de suivi du périphyton au lac Nicolet

Tableau XI. Résultats du suivi du périphyton au lac Nicolet (épaisseur du tapis)

Épaisseur moyenne du tapis (mm)	Moyenne pluriannuelle par station*					Moyenne par bloc d'année
Station	2012	2013	2014	2020	2012 à 2020	2012 à 2014
1	3,5	3,8	5,1	4,8	4,3	3,6
2	1,4	1,0	3,2	3,8	2,3	1,2
3	3,0	2,9	3,6	4,5	3,5	3,0
4	1,9	3,5	3,6	5,7	3,7	2,7
5	1,6	1,0	5,5	2,4	2,6	1,3
6	1,1	1,1	3,6	1,8	1,9	1,1
7	3,1	1,2	1,1	2,8	2,1	2,2
8	4,4	2,0	4,1	3,1	3,4	3,2
9	3,5	1,7	3,8	4,1	3,3	2,6
10	3,1	3,8	6,4	5,9	4,8	3,4
11	2,0	1,0	2,0	2,7	1,9	1,5
Moyenne du lac	2,6	2,1	3,8	3,8	3,1	2,3

*les valeurs ayant une décimale ont été rejetées du calcul de la moyenne (seuls les nombres entiers ont été considérés, comme le recommande le protocole).

Selon la littérature, une épaisseur moyenne inférieure à 2 mm est représentative d'un lac peu enrichi en nutriments tandis qu'une épaisseur plus grande que 4 mm constitue un signe évident de dégradation (MDDELCC, 2014). Ainsi, la moyenne de **3,1 mm** mesurée au lac Nicolet sous-tend une certaine dégradation de la qualité de l'eau. Plus précisément, on observe une détérioration au fil du temps, puisque la moyenne des deux dernières années avoisine les 4 mm. Ainsi, ces données contrastent avec les résultats du suivi de la qualité de l'eau qui sont plutôt caractéristiques d'un lac jeune, peu perturbé par les apports en nutriments et sédiments (Figure 4).

En ce qui concerne les résultats plus localisés, **les stations 1 et 10** apparaissent comme étant les plus problématiques. À la station 10, qui est la plus dégradée, l'épaisseur moyenne du périphyton a doublé entre 2012 et 2014, et est demeurée très élevée en 2020. Notons par ailleurs qu'en 2020, la **station 4** a connu une augmentation importante et est la deuxième plus élevée après la station 10. Les stations 1 (au nord du lac) et 4 (au sud, à l'exutoire) se trouvent également dans les zones les plus densément colonisées par les plantes aquatiques en 2023 (Annexe 5).

De façon générale, les données semblent montrer une dégradation de l'état de santé du lac ces dernières années, comparativement aux années antérieures. D'ailleurs, en comparant les résultats par bloc d'années, on constate que ceux-ci sont supérieurs en 2020 pour toutes les stations, sauf pour la station 8 qui montre des résultats similaires. En 2020, 5 stations ont été qualifiées de dégradées (stations 1, 3, 4, 9 et 10), comparativement à 1 station en 2012. En 2014, les stations 5 et 8 ont également montré une évidence de dégradation.

En résumé, lors des deux dernières années de suivi, 7 des 11 stations ont montré des signes évidents de dégradation, ce qui correspond à 64 % d'entre elles. La station 2, pour sa part, montre une augmentation constante d'épaisseur et s'approche de la moyenne du 4 mm. Seulement, les stations 6 et 11 possèdent des moyennes pluriannuelles inférieures à 2 mm, bien que les résultats de la station 11 soient en augmentation en 2020.

Selon Rosenberger et al. 2008, la présence d'algues vertes filamenteuses à travers le périphyton peut être associée à des apports en nutriments en provenance de la rive à proximité. De façon générale au lac Nicolet, il semble y avoir eu une augmentation de la fréquence d'observation des filaments de 2012 à 2020. En 2020, des filaments ont été observés sur la quasi-totalité des roches qui ont fait l'objet de mesures (99%) comparativement à 54% en 2012 (Tableau XII). La longueur moyenne des filaments mesurés est passée de 7 à 13 mm, durant cette même période. Toutefois, aucune différence marquée n'a été observée entre les stations en lien avec cet indicateur.

Tableau XII. Résultats du suivi du périphyton au lac Nicolet (filaments)

PRÉSENCE DE FILAMENTS	2012	2013	2014	2020
Moyenne de roches par station	5	8	10	10
Nombre total de roches	59	93	108	109
% de roches	54	85	98	99
Épaisseur moyenne (mm)	7	8	13	13

3.5 Utilisation du lac

Le lac Nicolet est très prisé à des fins récréatives et de villégiature. Les activités qui y sont pratiquées sont principalement, la baignade et le nautisme (embarcation motorisée, canot, kayak, pédalo, planche à pagaie, etc.) et la pêche.

Précisons qu'aucune réglementation fédérale n'est en vigueur concernant la navigation au lac Nicolet (Règlement sur les restrictions à la conduite des bâtiments ; Transport Canada, 2023). Toutefois, une carte de navigation a été élaborée par l'ARLN afin de promouvoir des pratiques sécuritaires et respectueuses de l'environnement et favoriser la cohabitation des usages au lac Nicolet (Figure 11). En effet, selon les résultats de deux études québécoises, il est recommandé d'utiliser les bateaux avec amplificateurs de vagues (wakeboats) à une distance de 300 mètres de la rive ainsi que dans une profondeur d'eau plus grande que 7 mètres (Mercier-Blais et Prairie 2014, Raymond et Galvez, 2015).



Figure 11. Carte pour une navigation responsable au lac Nicolet

Un débarcadère municipal, avec un quai et une plage, permet un accès public au lac Nicolet. Celui-ci est situé au nord du lac soit au 72 chemin du lac Nicolet. Afin d'y accéder avec une embarcation (motorisée ou non), il est nécessaire de procéder au lavage des équipements à la station municipale en libre-service située au 13 chemin du Village. Un code d'accès permet ensuite d'utiliser le débarcadère. Le tarif est gratuit pour les résidents de la municipalité de Saints-Martyrs-Canadiens et des frais variant de 10 à 75\$

par embarcation/jour sont exigés pour les non-résidents selon le type d'embarcation (motorisée ou non) (Municipalité de Saints-Martyrs-Canadiens, 2021).

En ce qui concerne la pêche et les espèces de poissons du lac Nicolet, le tableau XIII dresse la liste des observations réalisées par le Gouvernement du Québec depuis la fin des années 70 (MELCCFP, 2023e). 19 espèces ont été recensées au total, dont 4 plus récemment en 2021 soit : deux espèces de ménés, la perchaude et le raseux-de-terre-noir.

Tableau XIII. Espèces de poissons répertoriées au lac Nicolet

Nom commun	Nom latin	Année (dernière mention)
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	1978
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	1977
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	1977
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	1977
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	1978
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	2021
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	2021
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>	1976
Méné ventre citron	<i>Phoxinus neogalus</i>	1976
Méné ventre rouge	<i>Phoxinus eos</i>	1977
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	1977
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	1977
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	1983
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	1977
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	2021
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	2021
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>	2012
Truite arc-en-ciel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1983
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>	1989

Comme mentionné précédemment, les truites peuvent généralement vivre dans un habitat où la température de l'eau n'excède pas 19 °C et la concentration en oxygène est supérieure à 5 mg/L. Toutefois, la truite arc-en-ciel a une préférence pour les températures plus chaudes se trouvant entre 16,5 et 21,1°C (Gouvernement du Québec, 2023). Selon les mesures effectuées en période de stratification thermique, le lac Nicolet présente les caractéristiques qui permettent la survie de toutes les espèces de salmonidés, dont celles qui sont moins tolérantes et qui préfèrent les eaux froides et bien oxygénées (touladi, ombre de fontaine). Ces conditions propices se retrouvent sur la majeure partie de sa colonne d'eau (à l'exception de la couche plus chaude en surface), ce qui représente plus de 30 mètres d'épaisseur à la fin de l'été (section 3.3.2).

Le tableau ci-dessous présente l'historique desensemencements de poissons réalisés au lac Nicolet depuis la fin des années 50, totalisant **272 733 individus** (Tableau XIV ; MELCCFP, 2023e). La truite brune et le touladi ont été les espèces introduites en plus grand nombre avec près de 100 000 spécimens chacun en quarante ans. Les ensemencements de truite brune se sont poursuivis ces dernières années, ainsi que d'omble de fontaine, dans des proportions beaucoup moins importantes.

Tableau XIV. Ensemencements de poissons effectués au lac Nicolet de 1954 à 2015

Espèce	Période	Nombre
Éperlan arc-en-ciel	1959	10 000
Omble de fontaine	1963 à 1973	3 771
	2008	2000
Saumon atlantique	1957 à 1964	11 515
Touladi	1954 à 1994	104 861
Truite arc-en-ciel	1954 à 1964	46 000
Truite brune	1963 à 1994	91 486
	2008	2000
	2015	1100

Notons qu'à l'embouchure du ruisseau Paradis, situé dans la partie sud-est du lac, se trouve un site privilégié pour la reproduction du touladi, alors que la truite brune semble apprécier l'eau vive et peu profonde du ruisseau. Cependant, il y a une dizaine d'années, l'ARLN et le RAPPEL ont constaté que le transport sédimentaire du ruisseau, principalement en provenance du l'érosion chemin Gosford, contribue à élargir le delta de sédiments situé à son embouchure, ce qui risque de nuire aux habitats aquatiques du poisson (RAPPEL, 2013).

4 DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

4.1 Hydrographie

4.1.1 Tributaires

Selon la cartographie réalisée à partir des données LiDAR (Light Detection and Ranging) le bassin versant du lac Nicolet couvre une superficie de **9,43 km²** (RAPPEL à partir de MFFP, 2020a). Le lac se trouve en tête de bassin, c'est-à-dire qu'aucun autre lac ne se situe en amont. 98 % de la superficie du bassin versant du lac Nicolet se trouve sur le territoire de la municipalité de Saints-Martyrs-Canadiens, tandis que l'autre portion, située au sud, est localisée à Ham-Sud (Figure 17).

Selon les données de la Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), aucun cours d'eau ne se jettent dans le lac des Nicolet (MERN, 2019). Toutefois, plusieurs écoulements apparaissent à la récente cartographie basée sur les données du LiDAR. Ces **lits d'écoulement potentiels** représentent le trajet que l'eau devrait emprunter en fonction de la topographie. Il y a donc un certain ruissellement qui s'effectue vers le lac, à travers le bassin versant et les routes (MFFP, 2020b ; Figure 12).

4.1.2 Milieux humides

Canards Illimités Canada (CIC) et le MELCCFP ont amorcé en 2009 un projet opérationnel de cartographie détaillée des milieux humides pour les basses-terres du Saint-Laurent, la plaine du Lac Saint-Jean et d'autres secteurs au sud du Québec. La cartographie détaillée des milieux humides constitue un point de départ pour la protection, la restauration et la gestion des milieux humides (CIC, 2020).

La caractérisation effectuée au lac Nicolet montre une superficie totale de **0,102 km²** occupée par les milieux humides, ce qui représente 1,1 % du territoire du bassin versant. On y retrouve principalement des **marécages**, localisés à l'est du lac (RAPPEL à partir de CIC, 2020; Tableau XV ; Figure 12).

Tableau XV. Types de milieux humides dans le bassin versant du lac Nicolet

Type de milieu humide	Superficie (km ²)	% du bassin versant
Marécage	0,067	0,7
Tourbière minérotrophe (fen)	0,024	0,3
Prairie humide	0,012	0,1
Total	0,102	1,1

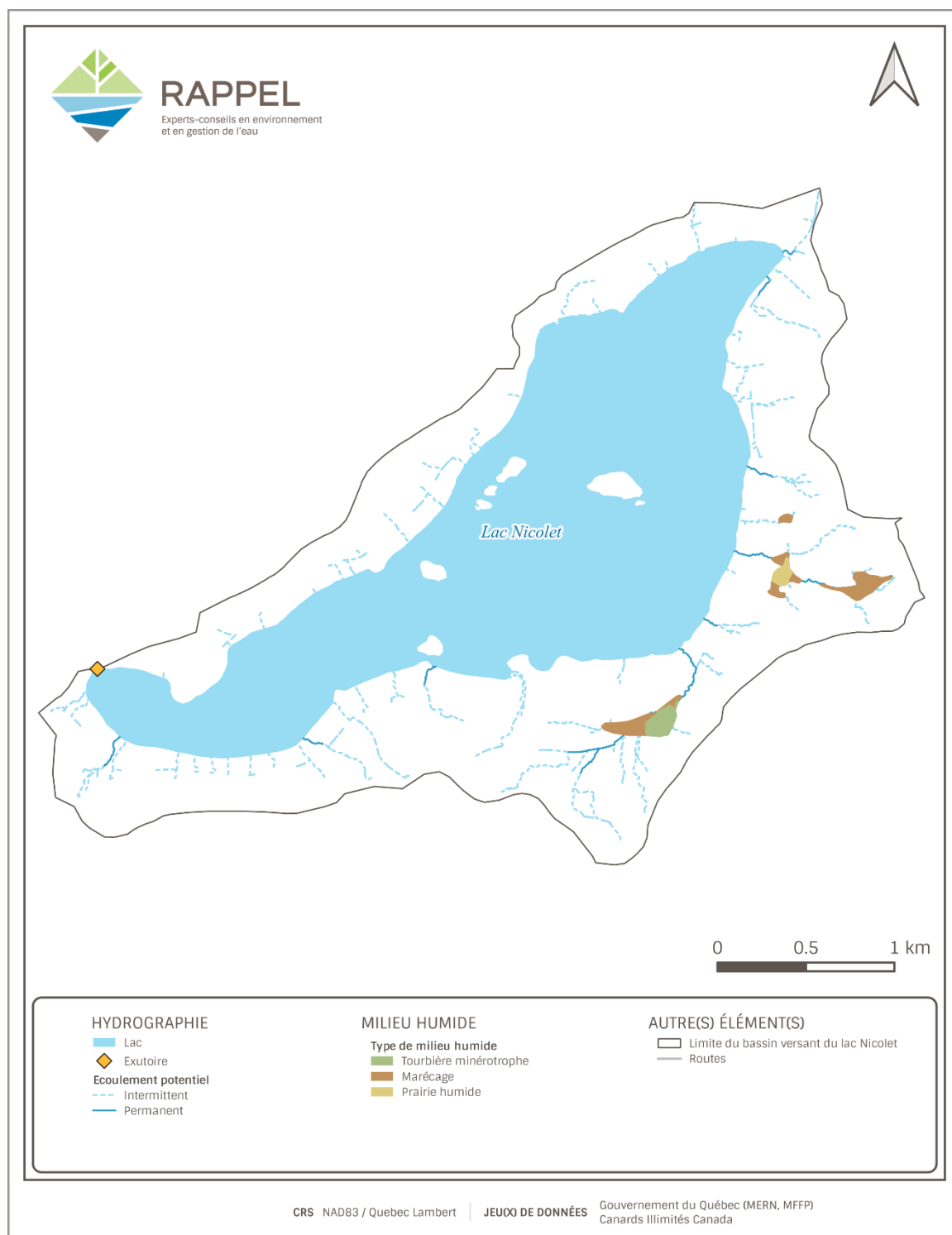


Figure 12. Hydrographie du lac Nicolet

4.2 Topographie et pentes

La figure 13 présente le relief dans le bassin versant du lac Nicolet, selon les données du LiDAR, précises aux 2 mètres (RAPPEL à partir de MFFP, 2020a). Une dénivellation de 150 mètres est présente entre le point le plus élevé du bassin versant, qui correspond à la montagne Brûlé, situé au sud, à une altitude de 500 mètres et le lac (350 mètres).

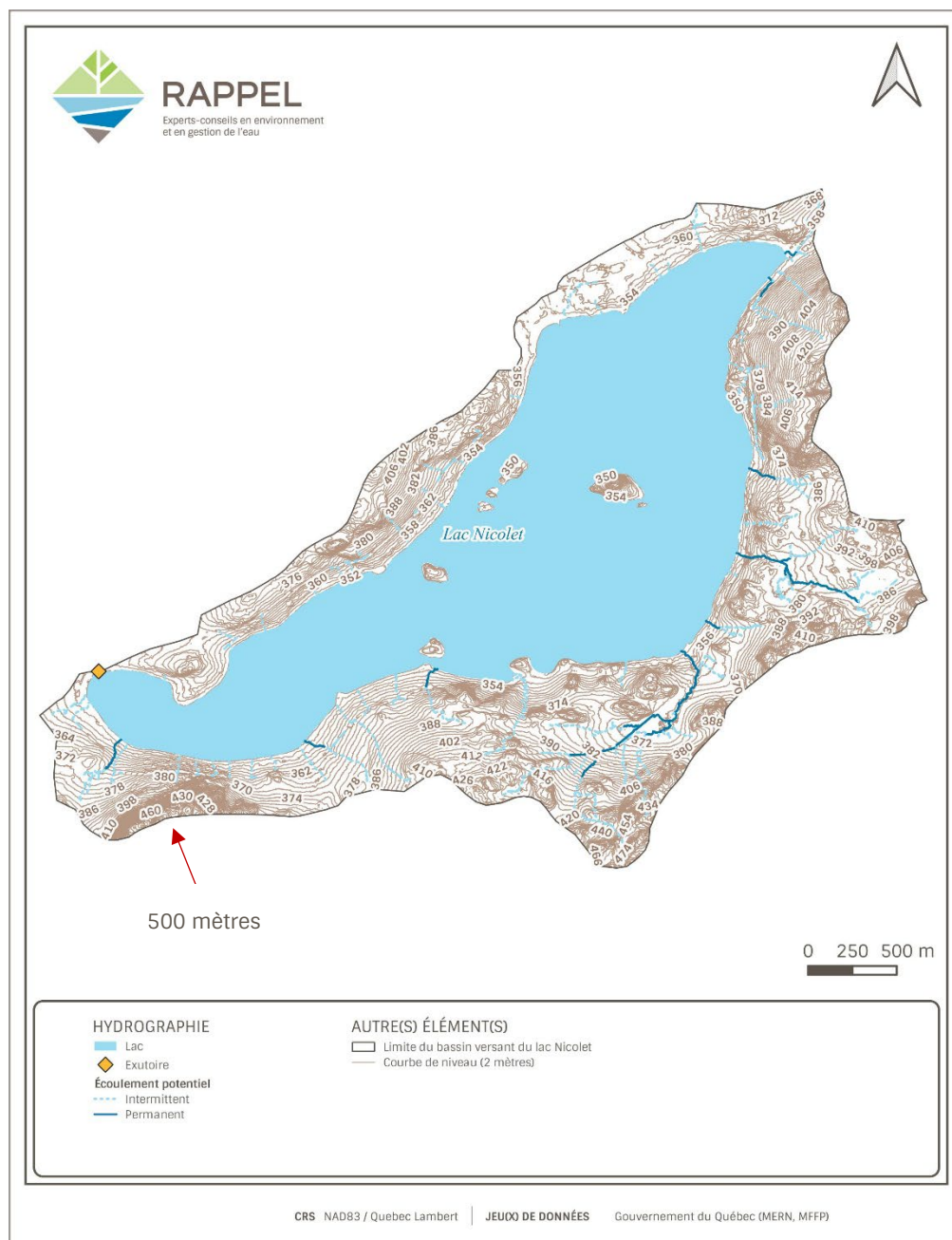


Figure 13. Topographie dans le bassin versant du lac Nicolet

Cette dénivellation fait en sorte que le bassin versant du lac Nicolet est généralement accidenté à l'est du lac. En effet, que **66,8 %** du territoire est recouvert de pentes supérieures à 8 %. Ces secteurs sont vulnérables à l'érosion lorsque le sol est dénudé. De ce pourcentage **12,8 %** est constitué de pentes fortes à excessives (supérieures à 30 %). Ces zones sont susceptibles de s'éroder même si le sol est couvert par la végétation. Les secteurs au sud et à l'est du lac sont les plus escarpés (Tableau XVI ; Figure 14 ; RAPPEL à partir de MFFP 2020a).

Tableau XVI. Classes de pentes dans le bassin versant du lac Nicolet

Classes	% du BV*
Pente nulle (0-3 %)	9,7
Pente faible (>3-8 %)	23,5
Pente douce (>8-15 %)	28,3
Pente modérée (>15-30 %)	25,7
Pente forte (>30-40 %)	5,9
Pente excessive (>40% et plus)	6,9
<i>*excluant la superficie du lac</i>	100

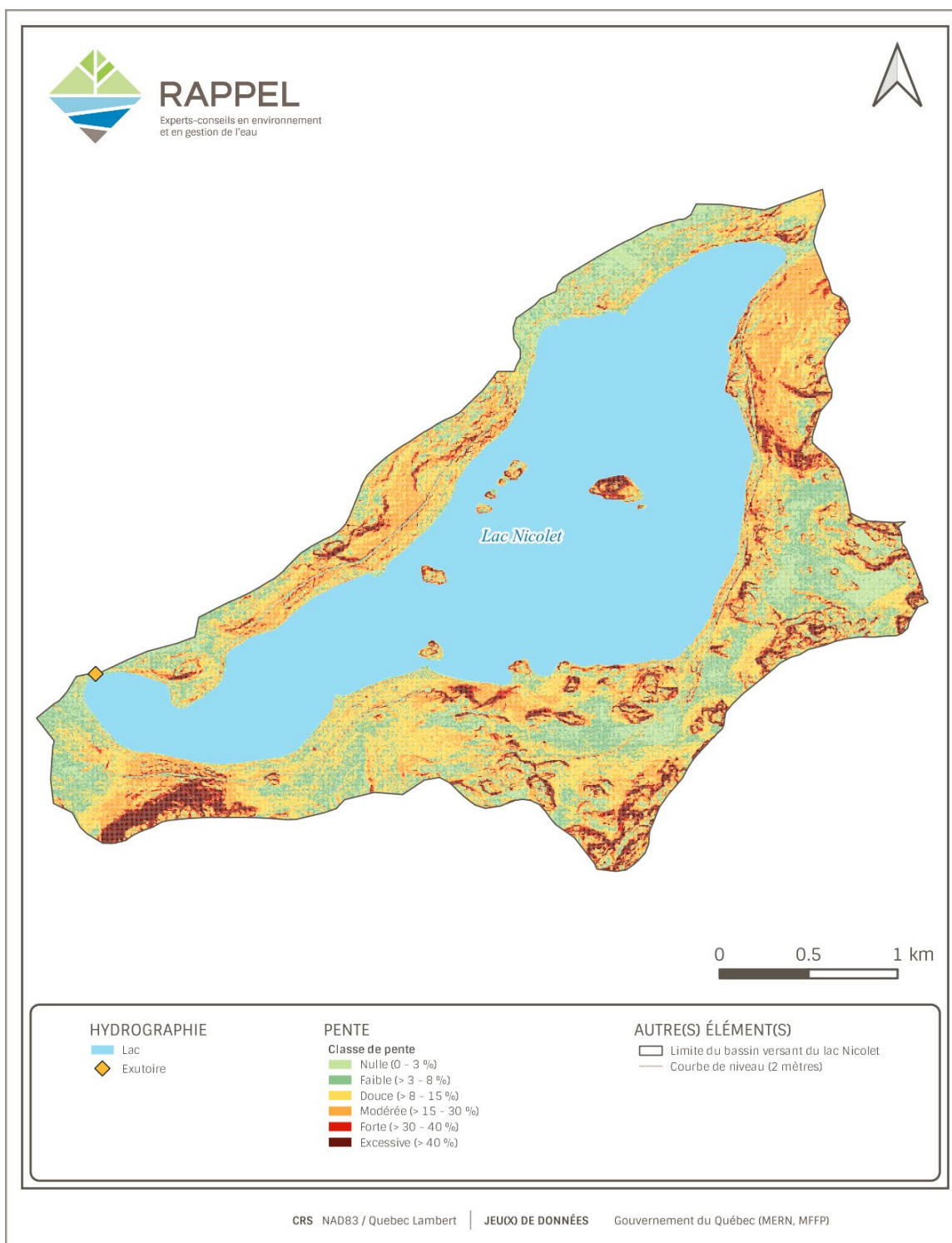


Figure 14. Pentes dans le bassin versant du lac Nicolet

4.3 Utilisation du sol

Les principales utilisations du sol dans le bassin versant du lac Nicolet sont présentées au tableau XVII et illustrées à la figure 15. Pour ce faire, les données issues du 4^e inventaire écoforestier ont été utilisées. Selon ces observations environ **69,7 %** du bassin versant est **naturel** (RAPPEL à partir de MFFP, 2019). **30,3 %** est **perturbé**.

Historiquement, l'activité forestière a occupé une portion non négligeable du bassin versant soit environ **30 %** de sa superficie (Tableau XVIII ; Figure 16).

Concernant les perturbations anthropiques, les données du MFFP, extrapolées à partir de photos aériennes, ne tiennent pas compte de l'état de la situation dans le bassin versant du lac Nicolet, en ce qui a trait de l'occupation par les habitations et les routes. Bien qu'il n'y ait pas de grandes superficies déboisées, on estime plutôt qu'environ 20 % du territoire du bassin versant est touché par la présence humaine (RAPPEL, 2015).

Tableau XVII. Utilisations du sol dans le bassin versant du lac des Nicolet

Classes d'utilisation du sol	Superficie (km ²)	% BV
Eau (lac)	4,108	43,6
Milieux humides	0,077	0,8*
Forêt (<i>incluant les îles</i>)	2,389	25,3
Milieux perturbés (coupes forestières, plantation, chablis, éclaircies, sol dénudé)	2,852	30,3
Anthropique (résidentiel, commercial, villégiature)	0**	0**
TOTAL	9,426	100

*excluant 0,025 km² de milieux humides perturbés

**ces chiffres ne tiennent pas compte de l'occupation réelle du bassin versant par les habitations et les routes

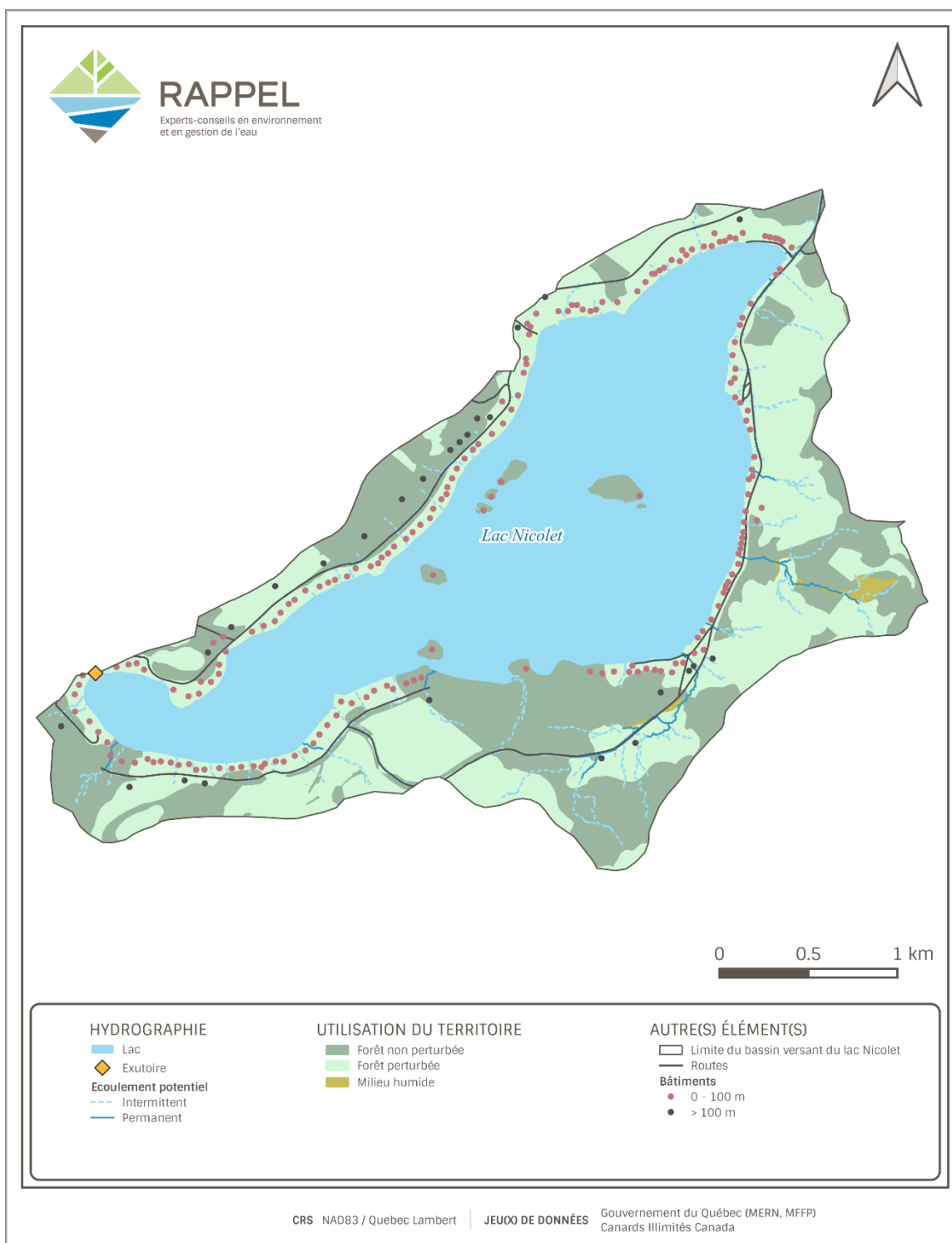


Figure 15. Occupation du sol dans le bassin versant du lac Nicolet

4.3.1 Activités forestières

Comme mentionné précédemment, les activités forestières ont occupé une place importante dans le bassin versant du lac Nicolet. Les coupes de jardinage, partielle et progressive ont été les plus pratiquées et ce, jusqu'à tout récemment. En effet, selon les données consultées, 8 coupes de jardinages ont eu lieu en 2018 sur une superficie totalisant 0,285 km² (RAPPEL à partir de MFFP, 2019 ; Figure 16 ; Tableau XVIII).

Tableau XVIII. Détails des perturbations forestières dans le bassin versant du lac Nicolet

Perturbations forestières	Nbr (année)	Superficie (km ²)	% forêt perturbée	% BV
Coupe de jardinage (CJ), partielle (CP) et progressive (CPS)	CJ : 8 (2018) ; 7 (1994, 1995, 2006, 2013) CPS : 4 (1987)	2,44	87,2	25,9
Coupe totale	11 (1983) ; 5 (1989, 1990, 1993, 2003)	0,24	8,4	2,5
Coupe avec protection de la régénération	2 (2001, 2006)	0,03	1,0	0,3
Plantation (P), chablis, éclaircies (E)	P : 2 (1999, 2001) E : 7 (1994, 2003, 2009, 2013)	0,09	3,4	1,0
Total		2,80	100	29,7

Notons par ailleurs, qu'un inventaire du RAPPEL réalisé en 2009 avait permis de constater une problématique d'érosion en provenance de chemins forestiers dans le secteur du ruisseau de la montagne Brûlée (RAPPEL, 2009). Ce secteur se trouve tout près des zones de coupes en 2018 et comprend le plus haut sommet du bassin versant soit la montagne Brûlée.

Finalement, précisons que ce portrait présente seulement un portrait des coupes réalisées en terres publiques. En effet, lors du diagnostic en 2014, une problématique d'érosion importante (sol à nu, trappes à sédiments remplies) a été constatée dans une zone de coupe privée (sous la juridiction de la MRC d'Arthabaska) au nord-est du lac, en bordure du chemin Gosford-sud (RAPPEL, 2015).

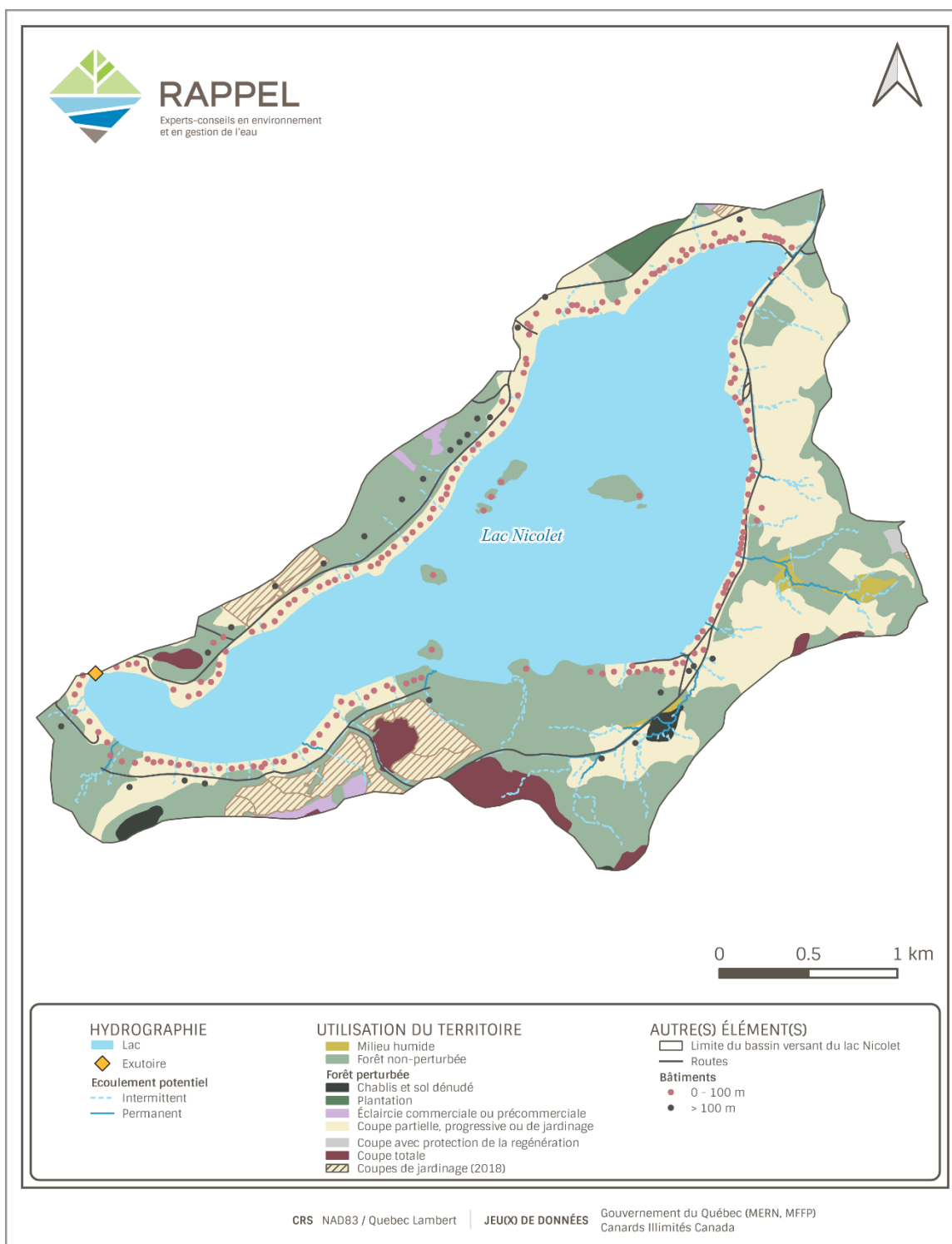


Figure 16. Détails des perturbations forestières dans le bassin versant du lac Nicolet

4.3.2 Réseau routier et bâtiments

Selon les données du gouvernement du Québec et l'observation des photos aériennes, **217 bâtiments** se trouvent dans le bassin versant du lac Nicolet, dont 191 sont situés à moins de 100 mètres du lac. Le réseau routier comprend **13,85 km** de routes, composées principalement de gravier (RAPPEL à partir de MERN, 2023b ; RAPPEL 2015 ; Figure 17).

Des études scientifiques ont démontré un lien entre la prolifération des macrophytes dans les plans d'eau et l'occupation humaine dans l'aire de drainage direct (bassin versant immédiat ⁴) du lac (Denis-Blanchard, 2015). Ainsi, des ratios ont été calculés afin de pouvoir comparer les lacs entre eux en termes d'impact humain (Tableau XIX).

Tableau XIX. Impact de l'occupation humaine dans le bassin versant du lac Nicolet

Valeurs pour les lacs des Laurentides et de Lanaudière*	Densité d'occupation du bassin versant	Impact des habitations sur le lac
	nbr bat./sup. BV (bat./km ²)	nbr bat. AD/sup. lac (bat./km ²)
Minimum	3	0
Maximum	281	2500
Moyenne	81	600
Médiane	57	500
Lac Nicolet	41	53

Légende : Nbr bat = nombre de bâtiments ; AD = Aire de drainage ; BV = bassin versant complet ; sup. lac = superficie du lac

*calculées pour 35 lacs (adapté de Denis-Blanchard, 2015)

Les données relatives au lac Nicolet sont en dessous des valeurs médianes et des moyennes calculées pour les lacs des Laurentides et Lanaudière lors de l'étude de Denis-Blanchard en 2015. Ceci indique que l'impact relatif de l'activité humaine liée à l'occupation résidentielle est généralement faible. En effet, comme expliqué précédemment, le lac a une certaine capacité d'absorption dû à son grand volume et son petit bassin versant. Toutefois, ceci n'empêche pas que de mauvaises pratiques localisées d'utilisation du sol (érosion, installation septique déficiente, etc.) auront une influence localisée sur la dégradation du lac, principalement dans la zone littorale.

⁴ Fraction du bassin versant qui se draine directement dans le lac sans passer par un autre lac (sans les aires de drainage des lacs en amont) (Denis-Blanchard, 2015).

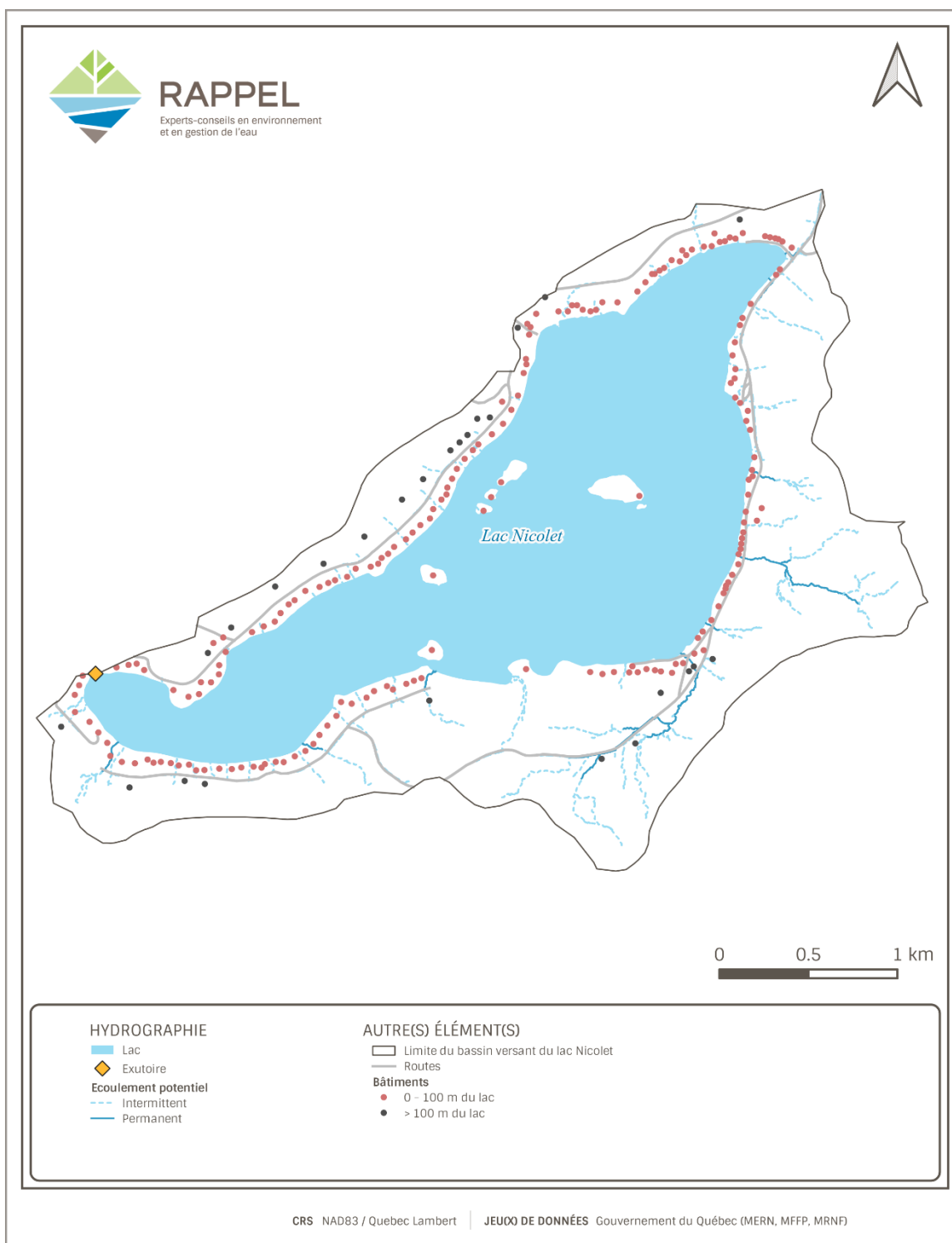


Figure 17. Occupation humaine dans le bassin versant du lac Nicolet

4.3.3 Bande riveraine et milieu forestier

La rive représente la partie terrestre bordant un lac ou un cours d'eau. Elle assure la transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, la bande riveraine a une profondeur de 10 à 15 mètres selon la hauteur et la pente du talus. Ces largeurs ne doivent pas être interprétées comme des critères suffisants pour protéger ou restaurer les écosystèmes aquatiques et riverains. Elles visent seulement à assurer une protection minimale aux rives des lacs et des cours d'eau (Gagnon et Gangbazo, 2007 ; Shultz et collab. 2000 ; Figure 18).

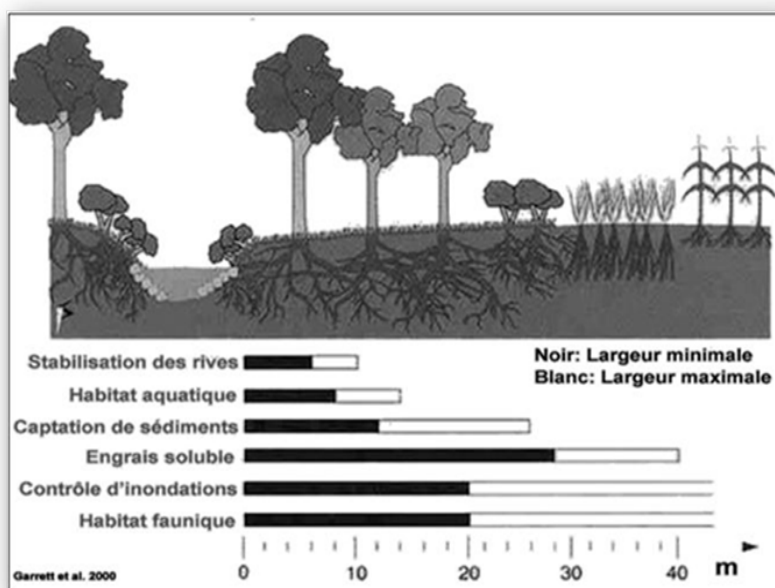


Figure 18. Largeur optimale de la bande riveraine selon diverses fonctions environnementales (Source : Shultz et collab. 2000).

La rive est d'une grande importance pour préserver la qualité des eaux. Par sa présence, la bande riveraine joue plusieurs rôles, surnommés les 4F :

- Elle freine les sédiments en ralentissant les eaux de ruissellement et en prévenant l'érosion;
- Elle filtre les polluants en absorbant les nutriments prévenant ainsi la prolifération des végétaux aquatiques;
- Elle rafraîchit l'eau du littoral en fournissant de l'ombre;
- Elle favorise la faune et la flore du littoral en fournissant un milieu propice à leur reproduction.

Une rive artificialisée peut difficilement remplir ces rôles et engendre par le fait même une augmentation de sédiments et de nutriments dans le lac. De plus, l'absence de végétation entraîne souvent l'érosion de la rive, car cette dernière n'est pas stabilisée par les racines des végétaux.

La **municipalité de Saint-Martyrs-Canadiens** détient dans son règlement de zonage des dispositions qui prévoient une bande de protection riveraine correspondant à 10 ou 15 mètres selon la pente. Dans cette zone, sauf exception, il est interdit de réaliser des constructions, ouvrages ou travaux. La récolte de la végétation herbacée et l'aménagement d'une voie d'accès, positionnée en biais et ayant au plus 5 mètres de largeur, sont toutefois autorisés dans la rive, lorsque la pente est inférieure à 30%. De plus, dans la rive, une bande minimale de 5 mètres de profondeur doit être retournée à l'état naturel, dans une proportion minimale de 50%. Finalement, une marge de recul de 22,86 mètres par rapport au lac doit être respectée pour toute nouvelle construction. (Saints-Martyrs-Canadiens, 2011).

Malheureusement, aucune information n'a pu être transmise sur l'état des rives du lac Nicolet. L'information la plus récente date donc de 2008, à la suite des inventaires réalisés par le RAPPEL. À cette époque, une bande de **0 à 3 mètres** a été caractérisée. Rappelons qu'afin d'assurer son rôle de protection du lac, la bande riveraine devrait plutôt avoir 10 à 15 mètres de profondeur.

Voici les principaux résultats (Figures 19 et 20) :

- Plus de la moitié des terrains étaient artificialisés sur une portion de 25% ou plus dans la bande de 0 à 3 mètres ;
- Les secteurs les plus dégradés correspondaient aux plus hautes densités résidentielles, situées le long des chemins de la Rive et Gosford ;
- La moitié (49%) des terrains évalués présentaient des signes d'érosion des berges.

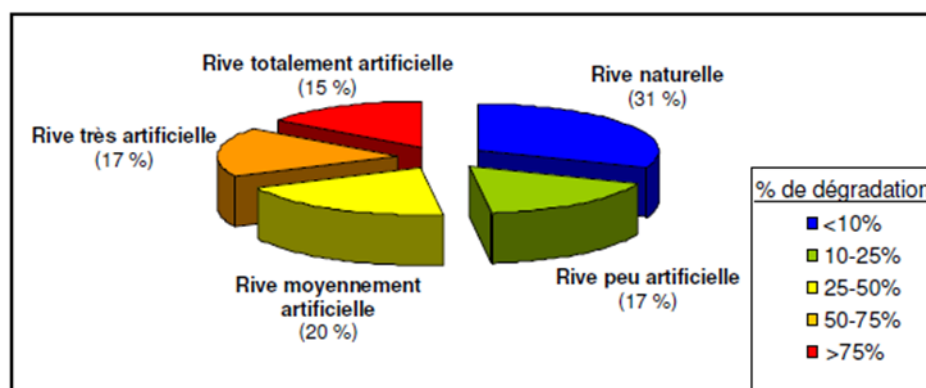


Figure 19. État des terrains riverains du lac Nicolet en 2008 (bande de 0 à 3 mètres)

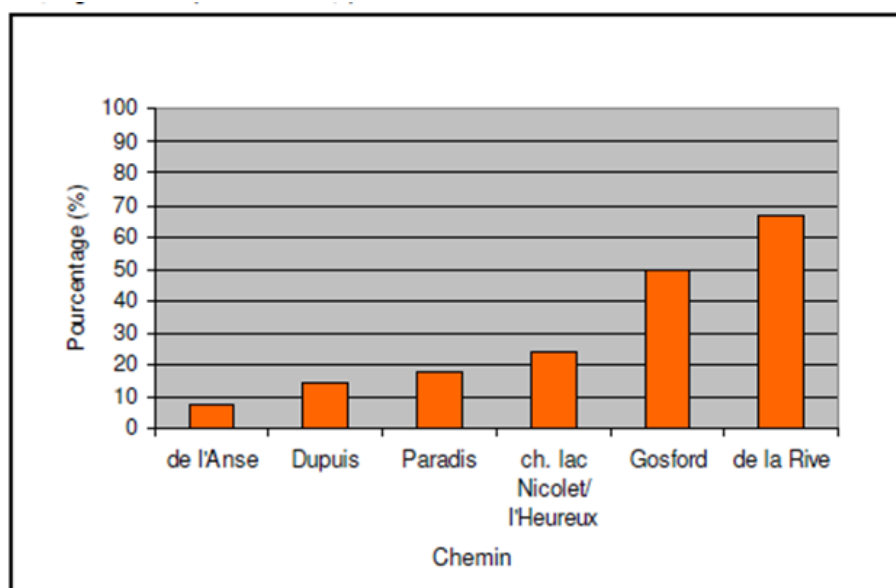


Figure 20. Proportions des rives (0 à 3 mètres) dégradées à plus de 50% par secteur au lac Nicolet (2008)

En 2015, le RAPPEL mentionnait dans son rapport l'importance de cette problématique au lac Nicolet.

« L'absence de végétation arbustive et arborescente dans la bande de protection riveraine est une problématique omniprésente autour du lac, notamment dans les développements les plus anciens où les efforts de renaturalisation demeurent insuffisants. Les modes d'aménagement de la villégiature ont causé une profonde modification du paysage par le retrait des bandes de protection riveraine et l'artificialisation des rives. La végétation naturelle des rives a été remplacée par le gazon et les plates-bandes, alors qu'on a remplacé les berges par des murets de soutènement et aménagé des quais pleins de béton (plus d'une cinquantaine comptabilisés autour du lac. »

4.3.4 Eaux usées

Non traitées ou insuffisamment traitées, les eaux usées menacent la qualité de l'eau des lacs et peuvent représenter un risque pour la santé humaine. Lorsque les résidences ou commerces ne peuvent être reliés à un système municipal de traitement des eaux usées, elles doivent posséder une installation septique. L'installation septique classique est constituée d'une fosse septique et d'un élément épurateur, appelé champ d'épuration. La fosse septique sert à clarifier les eaux usées pour éviter de colmater l'élément épurateur et à effectuer un prétraitement des eaux usées. Les installations septiques inadéquates ou non conformes peuvent être une source de nutriments et de contamination bactériologique des eaux de surface (CRE Laurentides, 2013a). Selon l'Association des entreprises spécialisées en eau du Québec (AESEQ), la durée de vie moyenne des installations septiques (plus précisément, la capacité de l'élément épurateur à effectuer le traitement des eaux clarifiées) est de 15 à 20 ans et dépend du type de sol et de leur utilisation et entretien (Fauteux, 2017). De plus, rappelons que selon le Règlement R.R.Q., C. Q-2, R-22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, une fosse septique utilisée de façon saisonnière doit être vidangée au moins une fois tous les quatre ans. Celle-ci doit l'être tous les deux ans lorsqu'elle est utilisée à l'année (Gouvernement du Québec, 2020). En 2021, la **MRC d'Arthabaska** a adopté un règlement afin de prendre en charge la vidange des fosses septiques sur son territoire, selon la fréquence édictée par le gouvernement (MRC d'Arthabaska, 2021).

Dans le bassin versant du lac Nicolet l'information concernant le type et l'âge des systèmes pour le traitement des eaux usées de résidences isolées, associées à **106 bâtiments riverains**, a été transmise par la municipalité (Municipalité de Saints-Martyrs-Canadiens, 2023b). Des inspections ont été effectuées par l'OBV COPENIC de 2017 à 2020 et un classement des installations a été réalisé selon le niveau de pollution.

Voici la description des différentes classes utilisées (Tableau XX) :

- **Classe A** : le système de traitement ne semble pas constituer une source de contamination.
- **Classe B** : le système de traitement ne semble pas constituer une source de contamination (≥ 20 ans).
- **Classe C** : système de traitement pourrait constituer une source de contamination indirecte.
- **Classe D** : le système de traitement constitue une source de contamination directe ou est non conforme.

Ainsi, on constate que **21 %** des systèmes inspectés présentaient des **signes de contamination** de l'environnement ou une non-conformité (classes C et D), ce qui correspond à 23 installations septiques. Parmi celles-ci, 13 représentaient une source de contamination directe (classe D), nécessitant un remplacement dans les plus brefs délais. Ces installations se trouvent en majorité sur le chemin Gosford Sud (62%) (Tableau XX).

Tableau XX. Classification de l'état des installations septiques riveraines (IS) du lac Nicolet (nombre par classe)

Rue / Classe	A	B	C	D	Total
Chemin du Lac Nicolet	21	25	4	4	54
Chemin Gosford Sud	5	4	3	8	20
Île	1	2	*	*	3
Rue Paradis	5	2	2	*	9
Rue de l'Anse	4	6	*	*	10
Chemin de la Rive	*	4	*	*	4
Place l'Heureux	*	2	*	*	2
Chemin Dupuis	*	1	*	*	1
Autre	1	*	1	1	3
Total	37	46	10	13	106
%	35	43	9	12	100

Concernant l'âge en 2020, **45 % des systèmes avaient plus de 30 ans** et 63 % plus de 20 ans en 2020 (Municipalité de Saints-Martyrs-Canadiens, 2023b ; Figure 21). Rappelons qu'une installation septique possède une durée de vie limitée, que l'AESEQ estime à 30 ans en sol sablonneux (Fauteux, 2017). Puisque toutes les installations septiques⁵ peuvent représenter une source de nutriments vers les sources souterraines et les plans d'eau, il est impératif de remplacer celles qui sont les plus âgées. Les systèmes qui ont

⁵ Qui ne possèdent pas de système de traitement tertiaire avec déphosphatation (Classe IV selon la norme BNQ 3680-910) <https://www.bnq.qc.ca/fr/normalisation/environnement/systemes-d-epuration-autonomes-pour-les-residences-isolees.html> Voir la liste des entreprises et des technologies certifiées classe IV.

été conçus avant l'adoption d'une réglementation provinciale, il y a 42 ans, devraient être priorités.

Ceci est d'autant plus important dans le contexte où le type de sol et la géologie dans le bassin versant du lac Nicolet sont peu propices au traitement des eaux usées (sol composé de matériaux granuleux compacts, nappe phréatique à moins de 4 pieds de profondeur ou sur un sol imperméable) (MRN, 1976).

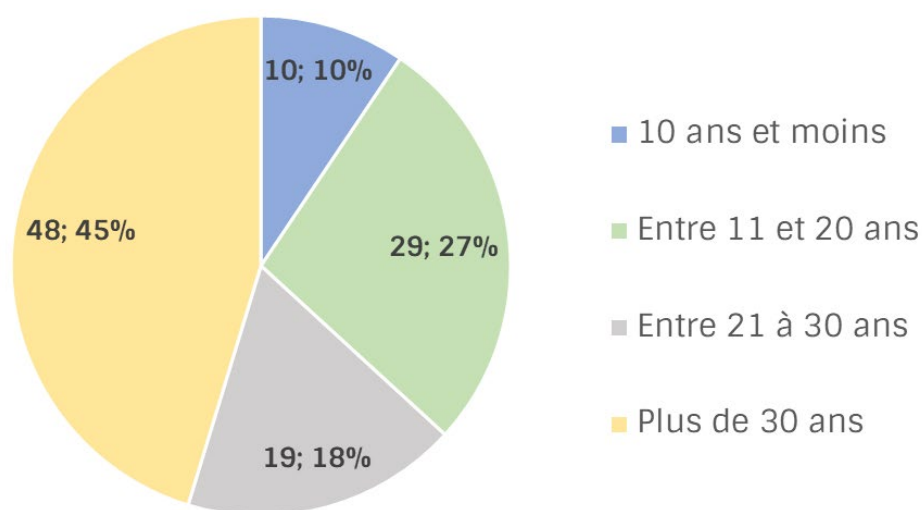


Figure 21. Répartition des installations septiques riveraines du lac Nicolet selon l'âge connu en 2020

Finalement, mentionnons que selon l'AESEQ et le MELCC, il n'est pas recommandé d'utiliser des bactéries pour accélérer la décomposition des solides dans une fosse septique ou pour débloquer un champ d'épuration. Cela constitue une pratique dangereuse qui peut carrément aggraver la situation en favorisant la solubilisation des matières grasses ou en interférant dans la sédimentation des solides, ce qui peut réduire la porosité et la conductivité hydraulique des sols. Par ailleurs, ces bactéries ajoutées peuvent détruire celles qui sont déjà présentes dans les eaux usées domestiques, et ainsi diminuer l'efficacité de la fosse septique (Fauteux, 2017 ; MELCC, 2021).

4.3.5 Érosion et ruissellement

L'érosion est un mécanisme par lequel les particules du sol sont détachées, puis déplacées de leur point d'origine. Au Québec, le principal élément déclencheur de l'érosion est l'eau, bien que le vent constitue également un vecteur non négligeable.

Le phénomène de l'érosion est néfaste pour un lac, car il génère un apport de sédiments occasionnant l'envasement du littoral et la prolifération des plantes aquatiques tout en offrant un substrat favorable à la fixation et à la croissance de la végétation aquatique. De plus, une grande quantité de nutriments voyage par l'entremise des sédiments et stimule l'enrichissement du lac et la prolifération des plantes aquatiques, des algues et des cyanobactéries. Cet enrichissement du lac occasionne l'eutrophisation accélérée du plan d'eau.

On considère généralement que l'érosion des sols est conditionnée par trois principaux facteurs, soit la topographie du bassin versant, la quantité et l'intensité des précipitations ainsi que l'utilisation du sol.

Pour des sols dévégétalisés, on considère que les zones vulnérables sont celles où les **pentes sont égales ou supérieures à 9 %**. Lorsque le sol n'est pas mis à nu, la vulnérabilité à l'érosion se produit sur des pentes plus fortes (**environ 30 %**). Il importe de mentionner que le type de dépôts de surface et la longueur de la pente ont également une grande incidence sur les risques d'érosion (Provencher et al., 1979). De plus, les zones urbanisées, où l'on retrouve beaucoup de surfaces imperméables (béton, asphalte), favorisent le ruissellement des eaux de surface et la vitesse d'écoulement, ce qui augmente le pouvoir érosif de l'eau.

Comme présenté au tableau XVI, **67 %** du bassin versant du lac Nicolet est constitué de pentes de plus de 8%, susceptibles de s'éroder lorsque le sol dévégétalisé. De ce nombre, **13 %** représente des pentes de plus de 30 % qui sont vulnérables à l'érosion naturelle.

De 2013 à 2014, des inventaires ont été réalisés par le RAPPEL permettant d'identifier **94 foyers d'érosion** dans le bassin versant du lac Nicolet. Une priorisation a également été effectuée selon le niveau de dégradation et l'importance de la mise en œuvre d'actions correctrices. Ainsi, on remarque au tableau XXI que **28%** des problématiques observées ont été jugées prioritaires (niveau 1). Le secteur du chemin Gosford est celui qui présente le plus grand nombre d'observations ainsi que d'éléments à prioriser (56% des priorités 1 et 2).

Des cartes présentant la localisation des foyers d'érosion et leur niveau de priorisation ont été jointes à l'annexe 6. Une description précise de chaque élément, avec photo et recommandation d'action correctrice, est également incluse dans le rapport initial (RAPPEL 2015 ; Figure 22).

Voici un résumé des grandes problématiques observées :

- Le nombre important de chemins de gravier, dont plusieurs sont localisés en pente forte, ainsi que les fossés mal stabilisés sont des sources d'apports importants en sédiments vers le lac.
- La gestion des fossés constitue une problématique évidente sur le territoire. Plusieurs d'entre eux sont dénudés de végétation.
- Plusieurs trappes à sédiments ont été aménagées dans les fossés routiers du bassin versant. En revanche, celles-ci sont souvent trop petites et/ou mal entretenues.

Tableau XXI. Nombre de foyers d'érosion identifiés dans le bassin versant du lac Nicolet et priorité d'intervention

Route / Priorité	P1 (rouge)	P2 (jaune)	P3 (vert)	Total
Chemin du lac Nicolet	5	9	-	14
Rue de l'Anse	4	6	-	10
Chemin Gosford	17	14	-	31
Tous les secteurs	26	29	39	94
	28%	31%	41%	100%

*les couleurs font référence aux cartes de l'annexe 6

 1	Description	Recommandations
	Rigole profonde sur le côté du chemin.	Lors du nivelage du chemin, s'assurer de diriger l'eau de ruissellement rapidement vers les fossés afin d'éviter la formation de rigoles (retirer la végétation présente sur l'accotement). <i>*Travaux réalisés à l'été 2014 selon l'inspecteur municipal</i>
 578		
	Fossé nouvellement créé dans une entrée privée. Sol argileux à nu et érosion du fossé.	Ensemencer les sols mis à nus (utiliser le « Mélange MTQ » et/ou « Mélange B ») et recouvrir les d'un matelas anti-érosion.

FIGURE 22. Exemples de foyers d'érosion identifiés dans le bassin versant du lac Nicolet

5 SYNTHÈSE ET CONSTATS

Les résultats du suivi de la qualité de l'eau indiquent que le lac Nicolet possède les caractéristiques d'un plan d'eau jeune et peu dégradé. Toutefois, les indicateurs de la zone littorale (plantes aquatiques, sédiments et périphyton) montrent un état de vieillissement du lac plus avancé. Plus précisément, les données du périphyton mettent en lumière cette dégradation, liée à l'occupation humaine en périphérie. Celle-ci semble s'être accentuée depuis 2020. L'inventaire des plantes aquatiques, réalisé en 2023, donne un signal similaire et confirme une dégradation depuis 2017. Des mesures supplémentaires ces prochaines années permettront de confirmer cette tendance à la hausse. Notons par ailleurs, qu'une analyse des résultats du périphyton pour l'ensemble des lacs du Québec est prévue par le MELCCFP.

Ainsi, la pertinence de documenter les indicateurs de la zone littorale, comme le **périphyton**, afin de suivre l'impact des apports en nutriments sur l'état de santé du lac Nicolet est indéniable. Le très long temps de séjour influence les indicateurs d'enrichissement mesurés dans l'eau du lac, qui ne reflètent que partiellement les apports réels reçus du bassin versant. C'est pourquoi, l'utilisation des modèles de capacité de support, basés sur des prédictions d'apports en phosphore effectuées à partir des concentrations mesurées dans l'eau, est inappropriée au lac Nicolet. D'ailleurs, les fonds utilisés pour réaliser le suivi de la qualité de baignade devant chaque propriété, pourraient être transférés pour assurer le suivi du périphyton et des plantes aquatiques de la zone littorale.

Afin de diminuer le vieillissement accéléré du lac Nicolet, il est essentiel de minimiser l'impact humain en périphérie. Pour ce faire, le remplacement des **installations septiques** vieillissantes devrait être envisagé à court terme. La municipalité pourrait ajouter des incitatifs fiscaux qui permettraient de bonifier le programme du gouvernement provincial et favoriser le remplacement de ces installations.

Parmi les actions à entreprendre rapidement, la **revégétalisation des rives**, sur une bande minimale de 10 mètres de profondeur, demeure une priorité. Il est très simple et peu coûteux d'arrêter de tondre le gazon dans la bande riveraine et les intervenants municipaux ont le pouvoir de réglementer à cet effet.

Ensuite, rappelons que le contrôle de l'érosion en provenance du réseau routier et des chemins forestiers dans le bassin versant est essentiel afin de protéger la santé du lac. À cet effet, il serait important d'effectuer un suivi de la mise en œuvre des actions correctrices et des recommandations proposées par le RAPPEL en 2014. Une surveillance des travaux forestiers, qui passe notamment par une implication lors du processus de consultation, est également fortement recommandée.

Finalement, considérant la présence d'un accès public au lac, une vigie pourrait être réalisée par les riverains et responsables de l'Association en ce qui concerne la détection des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE). Le ministère a mis en place différents outils qui permettent aux usagers d'assurer un tel suivi. La détection précoce reste la meilleure arme face à une éventuelle introduction.

6 ENJEUX ET PRÉOCCUPATIONS

Voici une liste des principaux enjeux, préoccupations et problématiques à considérer afin de protéger la santé du lac Nicolet. Les éléments qui nous apparaissent prioritaires ont été identifiés par un encadré.

6.1 Caractérisation du lac

Acquisition des connaissances, compilation des données, interprétation des résultats, diffusion des résultats, vulgarisation des connaissances scientifiques en lien avec l'état de santé du lac.

6.1.1 Suivi de la qualité de l'eau

Échantillonnage de la qualité de l'eau et mesure de la transparence afin de déterminer le statut trophique du lac. Analyses bactériologiques pour évaluer la qualité de l'eau de baignade.

6.1.2 Caractérisation de la zone littorale

Caractérisation des macrophytes (plantes aquatiques, algues, périphyton) et des habitats fauniques (macroinvertébrés, poissons, amphibiens, etc.). Suivi des fleurs d'eau de cyanobactéries. Caractérisation du substrat et suivi de l'envasement.

6.1.3 Autres suivis

Suivis à l'aide d'équipements scientifiques spécialisés (profils verticaux, levés bathymétriques, etc.) afin de mieux comprendre les processus internes qui régulent le lac.

6.2 Usages du lac

6.2.1 Accès au plan d'eau

Gestion des accès aux lacs. Nettoyage des embarcations et du matériel. Sensibilisation et prévention en lien avec les espèces aquatiques exotiques envahissantes.

6.2.2 Utilisation du plan d'eau

Amélioration des pratiques actuelles (ensemencement, pêche, activités nautiques motorisées et/ou non motorisées). Sensibilisation et diffusion d'un code d'éthique. Application de la réglementation fédérale.

6.3 Occupation humaine du bassin versant

6.3.1 Déboisement des rives et des terrains

Caractérisation de l'état des rives. Sensibilisation, éducation et accompagnement (soutien financier et technique) des riverains et des municipalités. Réglementation municipale et mise en application. Réduction de l'utilisation d'engrais et de fertilisants.

6.3.2 Érosion, eaux de ruissellement et infrastructures déficientes

Caractérisation des foyers d'érosion. Plan de gestion de l'érosion et du ruissellement. Sensibilisation et éducation de la population et des municipalités aux bonnes pratiques de contrôle de l'érosion et de gestion des eaux de ruissellement (récupération des eaux pluviales, infiltration des eaux dans le sol et captation des sédiments, entretien des fossés, revégétalisation, etc.). Réglementation municipale et mise en application. Formation des municipalités et entrepreneurs (forestiers).

6.3.3 Gestion des eaux usées et installations septiques non conformes

Amélioration des connaissances liées aux systèmes de traitement des eaux usées des résidences isolées (types et âges des installations, installations non conformes, désuètes ou polluantes). Éducation et sensibilisation de la population aux bonnes pratiques à adopter (remplacement des installations vieillissantes, gestion des eaux de ruissellement, consommation d'eau, vidange et bonnes pratiques d'utilisation des installations septiques, etc.). Réglementations provinciale et municipale et mise en application. Accompagnement des citoyens et municipalités pour favoriser la mise aux normes des installations (soutien financier et technique).

6.3.4 Pratiques industrielles et commerciales non durables

Sensibilisation et éducation de la population, des industries et commerces (entrepreneurs en construction, paysagiste, excavateur, forestiers, producteurs agricoles, carrières, sablières, golfs, résidences de tourisme, etc.) aux bonnes pratiques. Accompagnement des industries et commerces (soutien financier et technique) pour l'amélioration des pratiques. Réglementations provinciales, encadrement et mise en application. Concertation et partage de l'information. Diffusion et mise en valeur des bonnes pratiques. Réduction de l'utilisation de pesticides et fertilisants.

6.3.5 Protection des milieux humides et des niveaux d'eau

Mise en place de stratégies de protection des milieux humides. Réglementations provinciale et municipale et mise en application. Gestion adéquate de l'habitat du castor. Maintien de l'écoulement naturel des cours d'eau et tributaires. Gestion des barrages et niveaux d'eau.

6.4 Gestion de la connaissance

6.4.1 Collaboration entre les acteurs

Création de mécanismes afin de favoriser la communication, la concertation et le partage d'information entre les acteurs de l'eau. Uniformisation de la réglementation municipale. Clarification du rôle de chacun. Mobilisation des citoyens et implication communautaire. Fournir une aide technique et financière pour la protection de la santé des lacs (programme de subventions municipaux (MRC, municipalité), gouvernementaux (provincial, fédéral), etc. Financement du RSVL par le gouvernement (subvention de 75%).

6.4.2 Éducation des citoyens

Éducation des citoyens sur la dynamique des lacs peu profonds et l'impact des caractéristiques naturelles sur la santé des lacs. Information concernant l'utilisation de technologies de restauration des lacs.

6.4.3 Diffusion l'information

Diffusion et vulgarisation de la réglementation municipale (création et utilisation d'outils existants : section « environnement » ou « lacs et cours d'eau » sur le site Web de la municipalité, dépliants, guide du nouveau résident).

7 RECOMMANDATIONS ET ACTIONS PRIORITAIRES

En lien avec les constats précédents, voici une liste non exhaustive d'actions prioritaires, qui pourraient être entreprises à court terme, afin de protéger l'état de santé du lac Nicolet. Les actions les plus importantes ont été identifiées en gras dans le tableau.

Il est important de souligner que le présent exercice a été réalisé conformément aux limites du mandat et que la réalisation d'un plan d'action détaillé permettrait de compléter la présente analyse.

Enjeu	Préoccupation	Acteur	n°	Action	Outils en liens
Caractérisation du lac	Suivi de la qualité de l'eau	Association, Municipalité	1	Poursuivre la participation au Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) et effectuer les protocoles de caractérisation (échantillonnage de la qualité de l'eau, mesure de la transparence de l'eau), selon la fréquence prescrite par le ministère.	Protocoles du RSVL
	Caractérisation de la zone littorale	Association, Organismes	2	Poursuivre le suivi du périphyton à l'aide du protocole du RSVL, selon la fréquence prescrite.	Protocole du RSVL – suivi du périphyton Protocole du RSVL – détection des PAEE (MDDELCC, 2016b)
			3	Former les riverains afin d'effectuer une détection des PAEE en suivant la procédure du RSVL.	
Occupation humaine du bassin versant	Déboisement des rives et des terrains	Association, Organismes	4	Sensibiliser les riverains quant à l'importance de conserver une bande de protection riveraine.	Conférence du RAPPEL Guide du RAPPEL Fiche informative du RAPPEL
		Municipalité, MRC	5	Bonifier la réglementation municipale concernant la protection des rives (interdiction de tonte de gazon dans une bande de 10 mètres).	Présentation du RAPPEL sur les pratiques municipales exemplaires
		Citoyens (riverains)	6	Arrêter de tondre le gazon dans une bande de 10 mètres à partir du lac (à l'extérieur de l'accès autorisé et en périphérie des bâtiments).	
		Municipalité	7	Réaliser la caractérisation de l'état des rives à une fréquence régulière et effectuer le suivi auprès des propriétaires non conformes.	Conférence du RAPPEL Guide du RAPPEL Fiche informative du RAPPEL

	Gestion des eaux usées et installations septiques non conformes	Municipalité	8	Documenter et suivre l'état (type, âge) des installations septiques sur le territoire du bassin versant du lac.	
		Municipalité, Gouvernement	9	Favoriser le remplacement des installations septiques déficientes et vieillissantes (réglementation, incitatifs fiscaux, etc.).	Crédit d'impôt pour la mise aux normes d'installations d'assainissement des eaux usées résidentielles
		Citoyens	10	Effectuer le remplacement de son installation septique lorsqu'elle n'est pas conforme au Q-2, r.22 (puisard), qu'elle est vieillissante ou représente une source de contamination de l'environnement.	Exemple de Saint-Jean-de-Matha : Règlements municipaux 562 et 563
	Érosion, ruissellement et infrastructures déficientes	Municipalité	11	Mettre en œuvre, par ordre de priorité, les correctifs recommandés dans le cadre du diagnostic environnemental de 2014. Élaborer un plan d'intervention si possible.	Diagnostic environnemental (RAPPEL, 2015)
			12	Prévoir un budget récurrent pour réaliser un suivi annuel et un entretien des aménagements réalisés (travaux à faire au minimum deux fois par an – au printemps et à l'automne).	Diagnostic environnemental (RAPPEL, 2015)
		Municipalité, MRC, Entrepreneur (forestiers)	13	Suivre une formation sur les bonnes pratiques de contrôle de l'érosion du réseau routier et des chemins forestiers.	Guide du RAPPEL Formation du RAPPEL
	Pratiques industrielles et commerciales non durables	Municipalité, Association	14	Participer aux consultations publiques dans le cadre du processus de planification forestière (PAFI) et émettre des recommandations, s'il y a lieu.	Plans d'aménagement forestier régionaux et consultations
		Association	15	Effectuer un suivi visuel des tributaires en présence d'activités forestières.	

8 RÉFÉRENCES

- ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES DU LAC NICOLET (APLN) (2023). Communications personnelles (résultats d'analyses bactériologiques, photos de cyanobactéries).
- CARLSON, ROBERT E. (1977). **A trophic state index for lakes**. in *Limnology and Oceanography*. 22 (2): 361-369p.
- CANADENSYS. (2023). **Base de données des plantes vasculaires du Canada (VASCAN)**. [[En ligne](#)]
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC) (2020). **Milieux humides cartographie détaillée**. Partenariats Données Québec. [[En ligne](#)].
- ORGANISME DE CONCERTATION POUR L'EAU DES BASSINS VERSANTS DE LA RIVIÈRE NICOLET (COPERNIC) (2015). **Le plan directeur de l'eau de la zone Nicolet**. [[En ligne](#)] 180 p.
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (2019). **Portrait préliminaire du lac Lacoste, Rivière-Rouge**, Programme de Soutien technique des lacs de Bleu Laurentides, 45 p.
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (2013). **Suivi complémentaire de la qualité de l'eau du programme Bleu Laurentides, volet 1 – multisonde**, Guide d'information, [[En ligne](#)].
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (2013a). **L'installation septique**. [[En ligne](#)].
- DENIS-BLANCHARD, Ariane (2015). **Effet du développement résidentiel sur la distribution et l'abondance des macrophytes submergés dans la région des Laurentides et de Lanaudière**. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département de sciences biologiques, [[En ligne](#)] 103 p.
- FAUTEUX, André (2017). **Comment assurer la longévité d'une installation septique ?** La Maison du 21e siècle, le 28 juin 2017. [[En ligne](#)].
- FLEURBEC. (1987). **Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières**. Fleurbec éditeur, Saint-Augustin (Portneuf), 399 p.
- GAGNON, E. ET GANGBAZO G. (2007). **Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives**. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, [[En ligne](#)], 17 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2023). **Liste des espèces fauniques – Truite arc-en-ciel**. [[En ligne](#)].
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2020). **Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées**. [[En ligne](#)].
- GREENE, Mélissa (2012). **Effet du développement résidentiel sur l'habitat et la distribution des macrophytes dans les lacs des Laurentides**. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département de sciences biologiques, [[En ligne](#)] 81 p.
- HADE, André (2003). **Nos lacs : les connaître pour mieux les protéger**. Montréal. Fides. 359 p.
- LAMBERT, Daniel (2006). **La réponse du périphyton sur différents substrats au développement résidentiel des bassins versants des lacs des Laurentides**. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département de sciences biologiques, [[En ligne](#)] 132 p.

LAMBERT, Daniel, CATTANEO Antonella et CARIGNAN Richard (2008). **Periphyton as an early indicator of perturbation in recreational lakes** in Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65 : 258-265 p.

LAPOINTE, M. (2014). **Plantes de milieux humides et de bords de mer du Québec et des maritimes**. Éditions Michel Quintin. 455p.

MARIE-VICTORIN, F. (2002). **Flore laurentienne**. Troisième édition. Éditions Les Presses de l'Université de Montréal.

MERCIER-BLAIS, SARA ET PRAIRIE, YVES (2014). **Projet d'évaluation de l'impact des vagues créées par les bateaux de type wakeboat sur la rive des lacs Memphrémagog et Lovering**. Société de Conservation du Lac Lovering, Memphrémagog Conservation Inc et Service aux collectivités de l'UQAM, 41 p.

MICHIGAN FLORA ONLINE. (2020). University of Michigan. [\[En ligne\]](#)

MINNESOTA WILD FLOWERS – A field guide to the flora of Minnesota (2023). [\[En ligne\]](#)

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS) (2014). **Bilan de santé publique sur les algues bleu-vert, de 2006 à 2012**. Gouvernement du Québec, Groupe cyanobactéries de la Table nationale de concertation en santé environnementale (TNCSE). [\[En ligne\]](#) 37 p.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN) (2023a). **Système d'information géominière du Québec (SIGÉOM)**. Géologie générale et régionale. [\[En ligne\]](#).

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN) (2023b). **Adresses Québec**. Base de données AQgéobâti et AQRéseau.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN) (2019). **Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ)**. Partenariats Données Québec. [\[En ligne\]](#).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2022). Communications personnelles (méthode de calcul du statut trophique, données sur les ions majeurs de lacs du RSVL). Gouvernement du Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2021). **Document destiné aux propriétaires d'une résidence raccordée à une installation septique – Guide de bonnes pratiques**. Gouvernement du Québec. [\[En ligne\]](#).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2023a). **Réseau de surveillance volontaire des lacs**. Gouvernement du Québec. [\[En ligne\]](#).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2023b). **Fiche de résultats – lac Nicolet**. Réseau de surveillance volontaire des lacs. Gouvernement du Québec. [\[En ligne\]](#)

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2023c). **Critères de qualité de l'eau de surface**. Gouvernement du Québec. [\[En ligne\]](#).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2023d). **Liste des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2004 à 2017 et des plans d'eau récurrents signalés de 2013 à 2015**. Gouvernement du Québec. [\[En ligne\]](#).

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP) (2023e). **Demande d'information faunique**. Direction de la gestion de la faune Mauricie et du Centre-du-Québec.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP) (2020a). **Modèle numérique de terrain (MNT) à partir du LiDAR**. Partenariats Données Québec. [En ligne].

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP) (2020b). **Lits d'écoulements potentiels issus du LiDAR**. Partenariats Données Québec. [En ligne].

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP) (2019). **Carte écoforestière originale et résultats d'inventaire**. 4^e programme d'inventaire écoforestier. Partenariats Données Québec. [En ligne].

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES (MRN) (1976). **Étude limnologique – Lac Nicolet – comté de Wolfe**. Direction générale des eaux, Service de la qualité des eaux. 77p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP) (2013). **Guide pour l'évaluation de la qualité bactériologique de l'eau en lac**. Gouvernement du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, [En ligne] 30 p. + 1 annexe.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC) (2016a). **Carte bathymétrique du lac Nicolet**. Direction du suivi de l'état de l'environnement, [En ligne]

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC) (2016b). **Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec**. Direction de l'information sur les milieux aquatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, [En ligne] 54 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC) (2014). **Analyse des données du Réseau de surveillance volontaire des lacs du Québec – Périphyton 2011-2013**. Gouvernement du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Présentation effectuée au Forum national sur les lacs, Mont-Tremblant, juin 2014.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES) ET GROUPE DE RECHERCHE INTERUNIVERSITAIRE EN LIMNOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT AQUATIQUE (GRIL) (2012). **Protocole de suivi du périphyton**, Québec, MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-62477-6 (PDF), [En ligne] 33 p.

MRC D'ARTHABASKA (2021). **Règlement numéro 402 concernant la vidange des boues de fosses septiques**. Entrée en vigueur le 15 avril 2021. [En ligne]

MUNICIPALITÉ DE SAINTS-MARTYRS-CANADIENS (2023a). Documents publics. Résultats de l'échantillonnage des lacs (qualité bactériologique de l'eau). [En ligne]

MUNICIPALITÉ DE SAINTS-MARTYRS-CANADIENS (2023b). Communications personnelles (données sur les installations septiques).

MUNICIPALITÉ DE SAINTS-MARTYRS-CANADIENS (2021). **Règlement relatif à l'utilisation de la rampe de mise à l'eau et des espaces de stationnement au lac Nicolet ainsi que du lavage des embarcations nautiques sur les lacs de la municipalité (numéro 300)**. Entrée en vigueur le 22 mars 2021. [En ligne]

MUNICIPALITÉ DE SAINTS-MARTYRS-CANADIENS (2011). **Règlement de zonage no. 208. Chapitre 5.15 – La protection du milieu naturel**. Dernière mise à jour le 23 janvier 2024. [En ligne] 208 p.

NATIVE PLANT TRUST (2023). **Go Botany: Native Plant Trust**. [En ligne]

PÊCHES ET OCÉANS CANADA (POC) (2008). **L'ABC des habitats du poisson**. Gouvernement du Canada, ISBN 978-0-662-08334-4 (PDF), [En ligne] 31 p.

PINEL-ALLOUL B. ET CARIGNAN R. (2004). BIO 3839 – Limnologie physique et chimique – partie 1. Université de Montréal : Faculté des arts et des sciences, Département des sciences biologiques, 64p.

POURRIOT ET MEYBECK (1995). **Limnologie générale**. Paris : Édition Masson; Collection d'écologie, 956 p.

PROVENCHER, L. ET THIBAUT, J.-C. (1979). **Géomorphologie appliquée à la localisation de sites propices à la récréation en milieu naturel : Haut-bassin de la rivière au Saumon - Comtés de Sherbrooke et Shefford**. Thèse de maîtrise. Québec : Université de Sherbrooke.

RAYMOND, S. ET GALVEZ, R. (2015). **Impact de la navigation en milieu lacustre – Étude sur la remise en suspension des sédiments : Cas du Lac Masson et du Lac des Sables**. Université Laval. 30 p.

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES BASSINS VERSANTS (RAPPEL) (2023). **Analyse de vulnérabilité des lacs du Québec à la moule zébrée en fonction de leur concentration en calcium**. Préparé pour Pêches et Océans Canada. Réd. Cédric Darbon, Camille Gosselin-Bouchard, Jean-François Martel, Mélissa Laniel, Sherbrooke. [\[En ligne\]](#) 44 p.

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES BASSINS VERSANTS (RAPPEL) (2021). **Inventaire et plan d'action pour le contrôle des colonies de roseau commun au lac Nicolet**. Réd. Jessy Côté et Jérémie Isabelle, Sherbrooke. 15 p.

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES BASSINS VERSANTS (RAPPEL) (2018). **Inventaire de plantes aquatiques - lac Nicolet**. Préparé pour l'Association des résidents du lac Nicolet (ARLN). Réd. Roxanne Tremblay, Sherbrooke. 28 p.

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES BASSINS VERSANTS (RAPPEL) (2015). **Diagnostic environnemental du bassin versant du lac Nicolet**. Présenté pour l'Association des résidents du lac Nicolet (ARLN). Réd. Jean-François Martel et Bernard Mercier, Sherbrooke. 61 p. + annexes

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES BASSINS VERSANTS (RAPPEL) (2013). **Caractérisation du ruisseau Paradis**. Note technique. Préparée pour l'Association des résidents du lac Nicolet (ARLN). Réd. Jean-François Martel, Sherbrooke. 17p.

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES COURS D'EAU DE L'ESTRIE ET DU HAUT BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-FRANÇOIS (RAPPEL) (2009). **Caractérisation du ruisseau de la Montagne Brûlée**. Réd. Maïtée Dubois, Sherbrooke. 112 p. + annexes

REGROUPEMENT DES ASSOCIATIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DES LACS ET DES COURS D'EAU DE L'ESTRIE ET DU HAUT BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-FRANÇOIS (RAPPEL) (2008). **État de santé du lac Nicolet**. Réd. Maïtée Dubois, Sherbrooke. 112 p. + annexes

ROSENBERGER, Elizabeth E., HAMPTON Stéphanie E., FRADKIN Steven C. et KENNEDY Brian P. (2008). **Effects of shoreline development on the nearshore environment in large deep oligotrophic lakes in** *Freshwater Biology*. 53 (8) : 1673-1691 p.

SCHULTZ, R.C., COLLETI, J.P., ISENHART, T.M., MARQUEZ, C.O., SIMPKINS, W.W. ET BALL, C., (2000). **Riparian forest buffer practices in North American agroforestry: an integrated science and practice**. Édité par H.E. Garrett, W.J. Rietveld et R.J. Fisher. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, É.-U., p. 189-281.

TRANSPORT CANADA (2023). **Règlement sur les restrictions à la conduite des bâtiments - Annexe 2 Eaux dans lesquelles les bâtiments à propulsion mécanique ou à propulsion électrique sont interdits (DORS/2008-120)**. À jour au 19 septembre 2023 – Dernière modification le 15 juillet 2022, [\[En ligne\]](#)

9 ANNEXES

Annexe 1 – Critères hydromorphologiques pour la classification des lacs

Classification du temps de renouvellement de l'eau des lacs (Tiré de CRE Laurentides, 2019)

Classe	Temps de séjour (année)
Long	≥ 5
Modérément long	< 5 à 2
Modérément court	< 2 à 1
Court	< 1 à $0,5$
Très court	$< 0,5$

Classification du ratio de drainage des lacs (Tiré de Pinel-Alloul et Carignan, 2004)

Classe	Ratio de drainage (superficie du bassin versant/superficie du lac)
Très faible	< 6
Faible	≥ 6 à 10
Normal	≥ 10 à 25
Élevé	≥ 25 à 50
Très élevé	> 50

Annexe 2 – Définition des statuts trophiques

Niveau trophique	Caractéristiques du lac
Oligotrophe	Lac « jeune » pauvre en nutriments, transparent, généralement bien oxygéné. Faible envasement et faible production de végétaux aquatiques.
Oligo-mésotrophe	Stade intermédiaire entre oligotrophe et mésotrophe.
Mésotrophe	Lac « relativement jeune », moyennement transparent, avec une production végétale modérée. Des changements de biodiversité peuvent apparaître.
Méso-eutrophe	Stade intermédiaire entre mésotrophe et eutrophe.
Eutrophe	Lac « vieillissant » riche en nutriments, en végétaux aquatiques et en matière organique. Potentiel de modification des communautés animales et de perte de biodiversité liées à un déficit d'oxygène en profondeur.

Sources :

RAPPEL 2022 - Fiche sur l'eutrophisation <https://rappel.qc.ca/fiches-informatives/eutrophisation-des-lacs/>

MELCCFP – Le RSVL – Les méthodes <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.html>

Annexe 3 – Description des espèces ou types de macrophytes observés au lac Nicolet en 2023

Abréviation	Nom latin	Nom vernaculaire	Type de macrophytes
CalSp	<i>Callitriche sp.</i>	Callitriche	Submergé
ChaNit	<i>Chara</i> ou <i>Nitella</i>	Algues Chara ou Nitella	Submergé
EleSp	<i>Eleocharis sp.</i>	Éléocharide	Émergé
EloCan	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	Submergé
EloNut	<i>Elodea nuttallii</i>	Élodée de Nuttall	Submergé
EriAqu	<i>Eriocaulon aquaticum</i>	Ériocaulon aquatique	Submergé
IsoSp	<i>Isoetes sp.</i>	Isoète	Submergé
LobDor	<i>Lobelia dortmanna</i>	Lobélie de Dortmann	Submergé
MyrTen	<i>Myriophyllum tenellum</i>	Myriophylle grêle	Submergé
NajFle	<i>Najas flexilis</i>	Naïade flexible	Submergé
PotAmp	<i>Potamogeton amplifolius</i>	Potamot à grandes feuilles	Submergé
PotEpi	<i>Potamogeton epihydrus</i>	Potamot émergé	Submergé
PotGra	<i>Potamogeton gramineus</i>	Potamot graminioïde	Submergé
PotPra	<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	Submergé
PotPus	<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	Submergé
PotSpi	<i>Potamogeton spirillus</i>	Potamot spirillé	Submergé
SpaAng	<i>Sparganium angustifolium</i>	Rubanier à feuilles étroites	Flottant
SubAqu	<i>Subularia aquatica</i>	Subulaire aquatique	Submergé
TypSp	<i>Typha sp.</i>	Quenouille	Émergé
ValAme	<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	Submergé

Éléocharide (*Eleocharis* sp.)

Il y a 33 espèces du genre *Eleocharis* au Canada (Canadensys, 2023). Pour l'identification à l'espèce, des achènes (fruits) matures sont essentiels (Michigan Flora Online, 2020).

L'éléocharide (*Eleocharis* sp.) se retrouve un peu partout au Québec. Elle se retrouve dans les marais, les lacs et les rivières, en eaux peu profondes (0,5 m) et préfère les substrats à particules fines (vaseux et sableux). L'éléocharide forme des colonies denses presque pures, mais se retrouve souvent en compagnie de la prêle fluviatile et du scirpe des étangs. Plante sans feuille et à tige dressée et cylindrique, l'éléocharide porte une fructification brun pâle à son sommet et peut atteindre une hauteur de deux mètres.



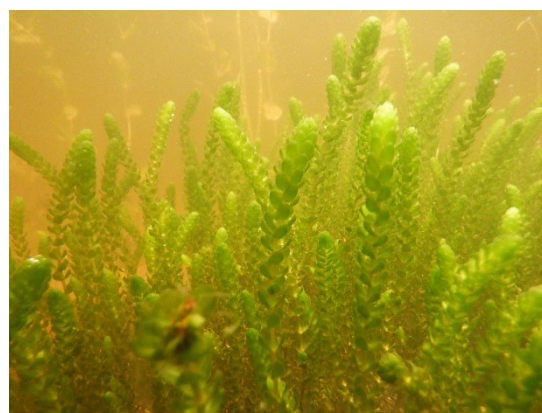
Éléocharide

Élodée du Canada et Élodée de Nuttall (*Elodea canadensis* et *E. nuttallii*)

Les élodées sont des plantes vivaces aquatiques submergées qui mesurent généralement moins d'un mètre. Elles se distinguent bien par leurs nombreux verticilles de trois feuilles courtes (Marie-Victorin, 2002). On les retrouve dans les eaux tranquilles des lacs et des étangs où elles peuvent former des colonies denses (Fleurbec, 1987). Leurs minuscules fleurs blanchâtres flottent à la surface de l'eau au bout d'un long pédoncule (qui est en fait une elongation du tube floral) (Michigan Flora Online, 2020). Les feuilles de l'élodée du Canada ont une grande variabilité phénotypique, mais elles sont rigides, ont un apex obtus, et peuvent avoir une largeur de 1,2 à 4 mm. L'élodée de Nuttall, quant à elle, a des feuilles flasques qui ne gardent pas leur forme lorsqu'on les sort de l'eau. Leur apex est aigüe, et leur largeur n'excède pas 1,8 mm (Marie-Victorin, 2002).



Élodée de Nuttall



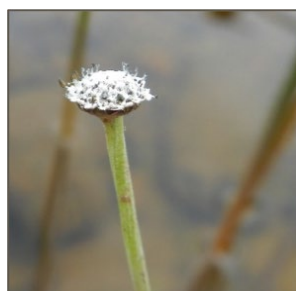
Élodée du Canada

Ériocaulon aquatique (*Eriocaulon aquaticum*)

L'ériocaulon aquatique est une espèce bien commune au Québec. Haute de quelques centimètres, elle colonise essentiellement les eaux tranquilles et peu profondes (moins d'un mètre) des lacs et des rivières (Marie-Victorin, 2002). Ses feuilles disposées en rosettes sont longuement triangulaires et sa longue hampe florale (jusqu'à un mètre) nue émerge de l'eau et porte un capitule (inflorescence) sous-globulaire, donnant l'impression qu'une broche à tricoter est piquée dans l'eau (Lapointe, 2014). Elle vit typiquement sur un substrat de gravier ou de sable dans les lacs oligotrophes (Fleurbec, 1987).



Feuilles basales et racine
d'ériocaulon aquatique



Fleur d'ériocaulon
aquatique

Potamots (*Potamogeton* sp.)

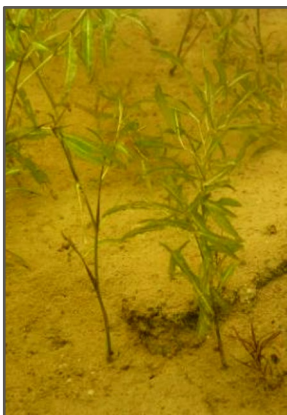
L'identification des potamots s'avère un réel défi pour les botanistes autant débutants qu'avertis. En fait, ce groupe comprend un grand nombre d'espèces aux structures minuscules et variables au sein d'une seule espèce. De façon générale, les potamots possèdent deux types de feuilles, des feuilles flottantes coriaces et des feuilles submergées translucides ainsi que de minuscules fleurs regroupées en épi. Voici un aperçu des espèces les plus rencontrées au lac Nicolet :

Potamot à grandes feuilles (*Potamogeton amplifolius*)



Cette espèce fait partie du groupe des potamots dont la base des feuilles est non embrassante et dont le limbe est non linéaire. Il se distingue grâce à ses grandes feuilles submergées rougeâtres et courbées portant entre 30 et 40 nervures (Marie-Victorin, 2002). Ses feuilles flottantes ovales et ses épis dressés qui tapissent l'eau se voient fréquemment dans les plans d'eau du Québec (Lapointe, 2014). Cette espèce se reproduit abondamment par ses rhizomes et par les fragments de tige (Marie-Victorin, 2002).

Potamot graminioïde (*Potamogeton gramineus*)



En raison de ses formes extrêmement variables, l'identification du potamot graminioïde s'avère être une véritable difficulté. Ce potamot indigène compte plusieurs variétés et hybrides qui sont reliés par des formes intermédiaires. De façon simplifiée, nous le reconnaissons à ses feuilles submergées translucides, rougeâtres et lancéolées. Le potamot graminioïde se retrouve un peu partout dans les eaux tranquilles des lacs, des rivières et des marais (Marie-Victorin, 2002). Il semble s'adapter à différents substrats et profondeurs d'eau.

Potamot à longs pédoncules (*Potamogeton praelongus*)

Les feuilles du potamot à longs pédoncules sont embrassantes autour de la tige et leur limbe est non linéaire. Il se distingue des autres espèces de cette catégorie (le potamot de Richardson et le potamot perfolié) par le fait que ses longues stipules persistent tout au long de sa croissance et sont bien visibles. De plus, l'extrémité de ses tiges tend à zig-zaguer, et l'extrémité de ses feuilles est cucullée, c'est-à-dire qu'elle est en forme de petite cuillère qui se fend lorsque pressée. Les feuilles de ce potamot sont généralement bien vertes et de forme allongée et peuvent mesurer de 5 à 25 cm, et ses tiges peuvent atteindre plus de 2m de longueur, lui permettant de croître de bonnes profondeurs. (Minnesota Wildflowers, 2023)



Subulaire aquatique (*Subularia aquatica* sp.)

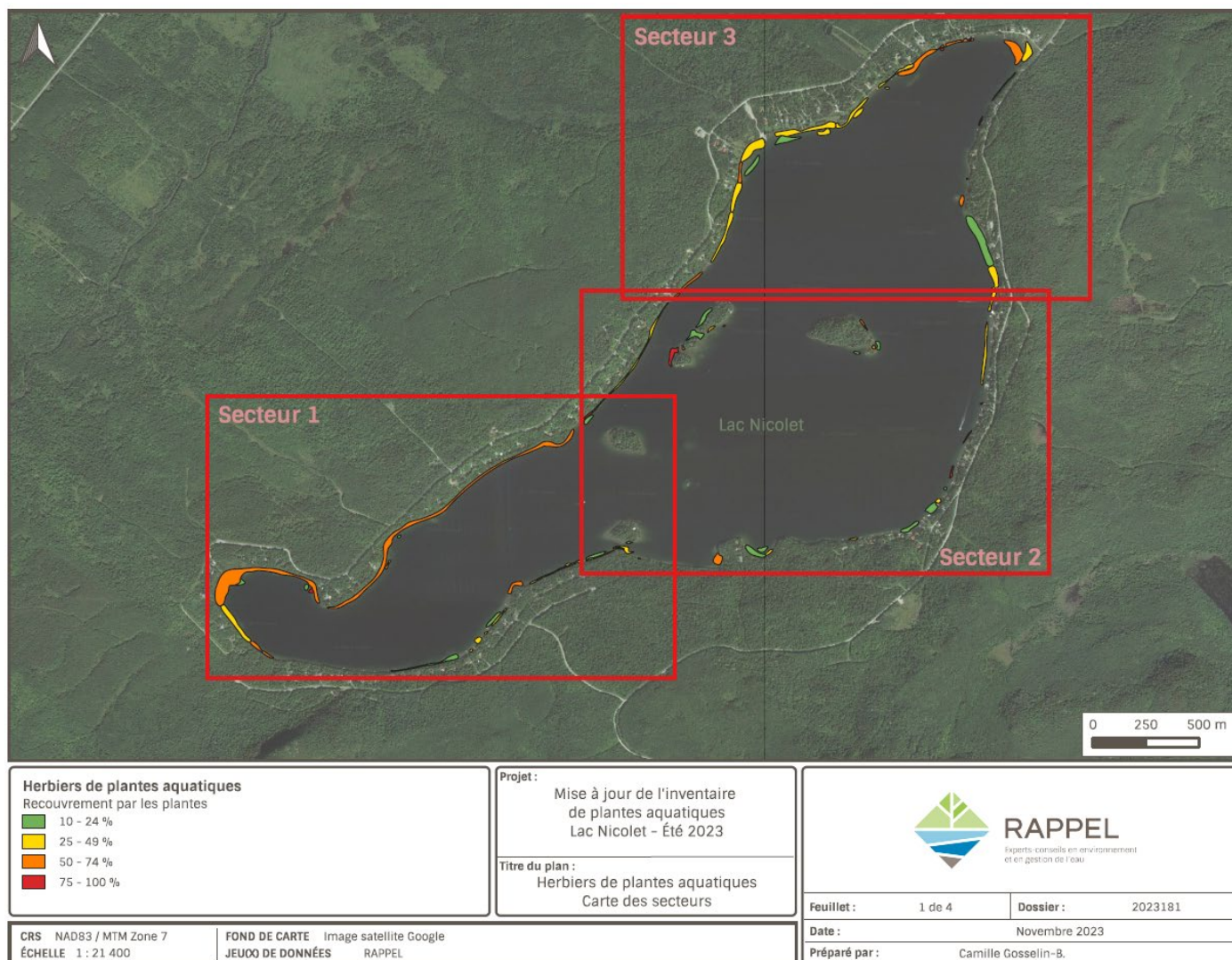
La subulaire aquatique est une petite plante (3 à 10 cm de hauteur) discrète, peu connue et rare au Québec (Marie-Victorin, 2002). Il s'agit d'une plante annuelle submergée qui croît dans les eaux peu profondes des lacs froids (Marie-Victorin, 2002). Ses feuilles sont basilaires et linéaires-cylindriques, en forme d'épines, et elle produit des petites fleurs qui peuvent s'ouvrir sous l'eau, puis des capsules de graines gonflées (Marie-Victorin, 2002; Native plant trust, 2023). Elle peut facilement être confondue avec l'ériocaulon aquatique, la lobélie de Dortmann ou l'isoète, mais on la distinguera par l'observation de ses structures reproductrices caractéristiques.

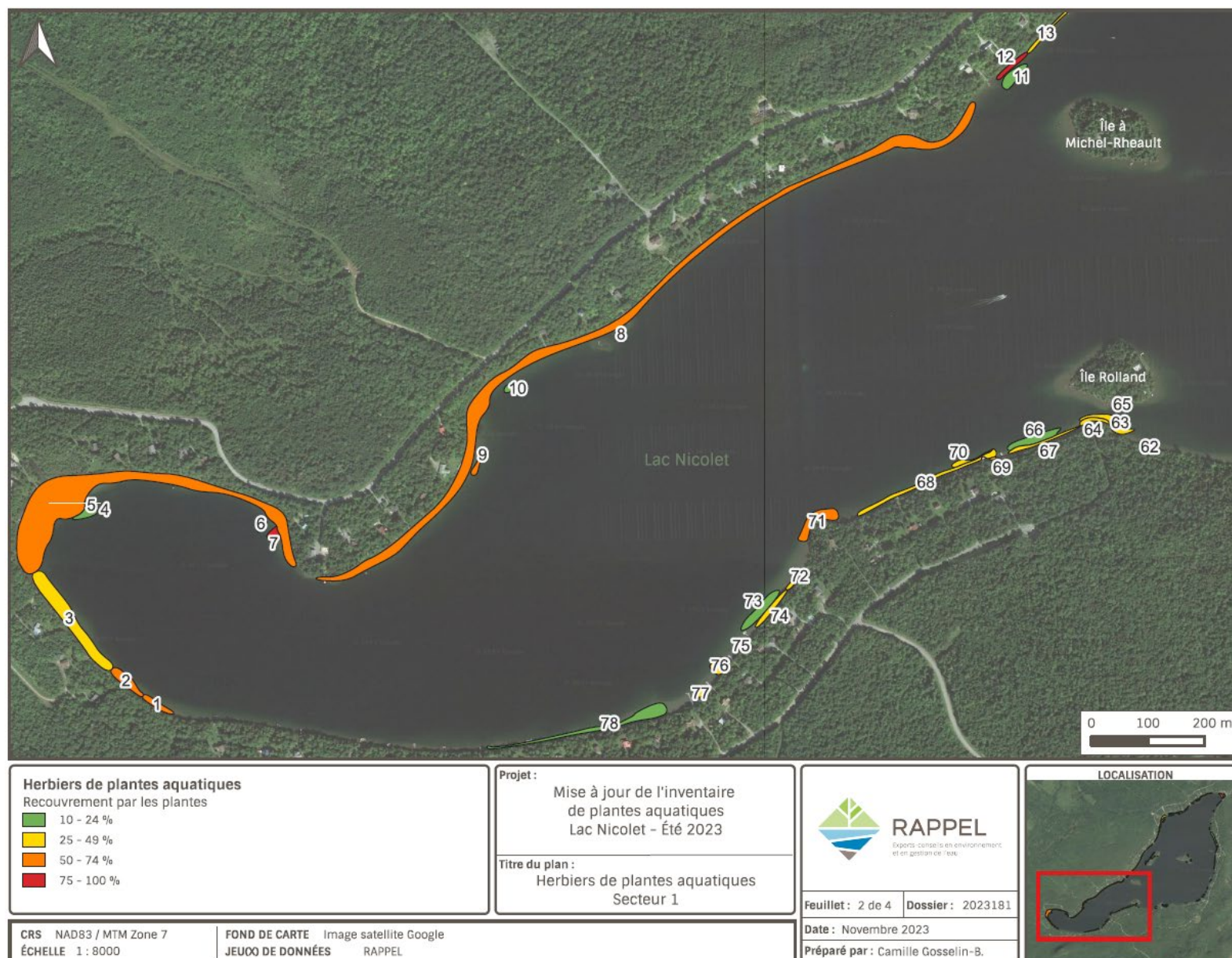
Annexe 4 - Description détaillée des herbiers de plantes aquatiques répertoriés au lac Nicolet en 2023

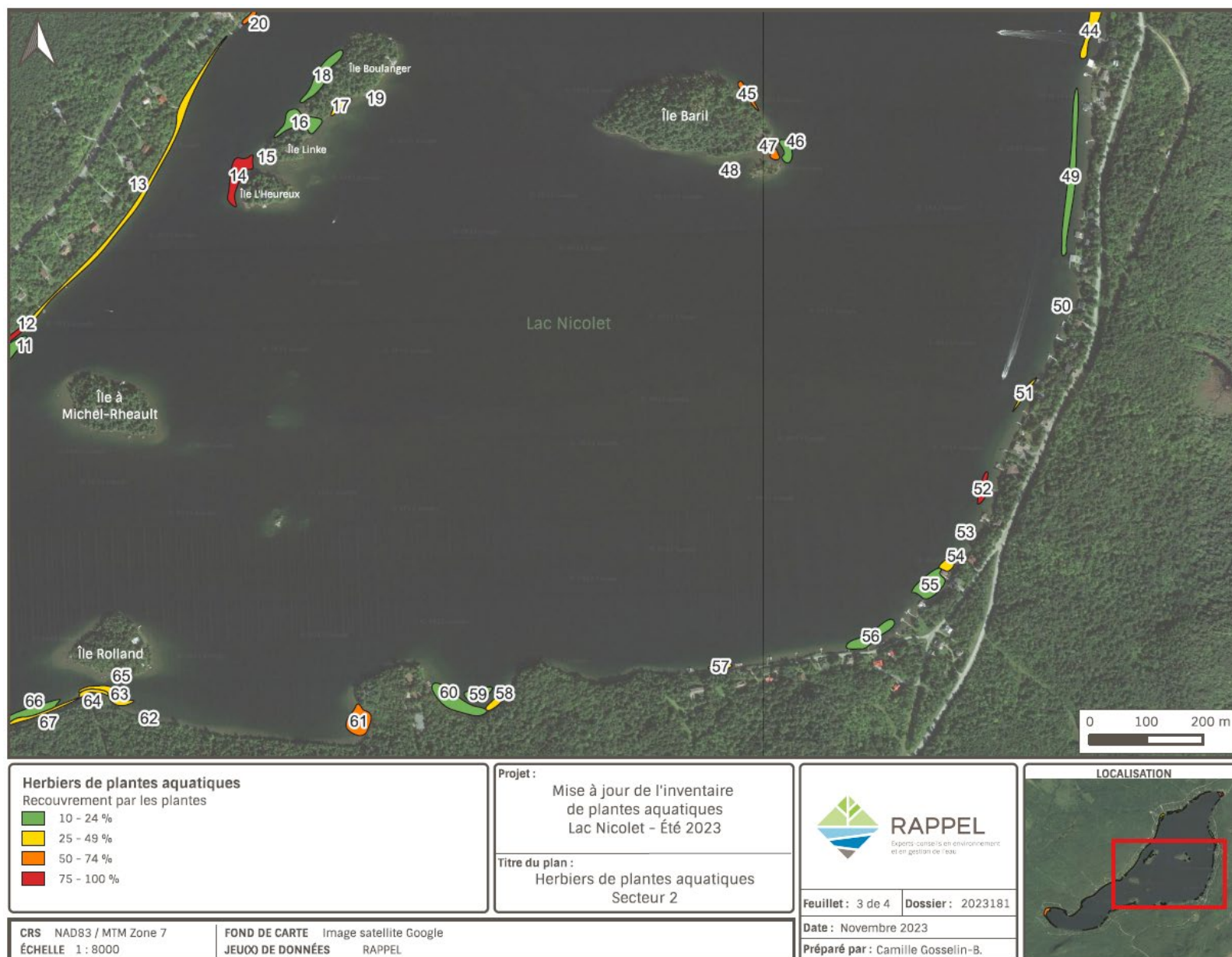
ID	Espèce dominante	Espèce sous-dominante	Autre espèce	% de recouvrement	Superficie (m ²)
1	EriAqu	PotGra	LobDor-PotSpi-PotPus-ChaNit-NajFle- EleSp	50	571
2	PotPus	PotGra-EriAqu	EloNut-PotAmp-NajFle-EleSp-PotSpi- EloCan	70	996
3	EriAqu	EleSp	PotGra-ChaNit-NajFle-PotAmp-LobDor- PotPus-TypSp	40	4629
4	EriAqu	PotGra-PotPus	SubAqu-LobDor-EleSp-PotAmp-ChaNit- LobDor-SpaAng-NajFle-EloCan-EloNut- PotSpi-ValAme	70	18955
5	PotPra	PotAmp-PotPus	IsoSp	10	620
6	PotPra	PotAmp-PotPus		10	435
7	PotGra		PotAmp-PotPus-NajFle-ChaNit	80	334
8	EriAqu	PotGra-LobDor	ValAme-NajFle-SpaAng-PotEpi-ChaNit- PotPus-EleSp-CalSp-MyrTen	50	20175
9	PotGra			60	372
10	PotPra		PotAmp	10	177
11	PotPra			10	912
12	EriAqu	MyrTen-PotPus	ChaNit-LobDor-PotPra	80	532
13	EriAqu		PotGra-LobDor-PotSpi-PotPus-MyrTen- PotEpi-ChaNit-NajFle-PotAmp	30	4187
14	PotAmp		NajFle-PotPus-PotPra-PotEpi	80	1714
15	EleSp		EriAqu	60	179
16	PotGra	EriAqu	ChaNit-PotEpi-NajFle-MyrTen-EleSp- PotAmp	20	1843
17	EleSp	ChaNit-EriAqu	PotGra-LobDor	40	380
18	EleSp	EriAqu	PotPus-PotAmp-NajFle-PotEpi-ChaNit- LobDor-PotGra	20	1713
19	PotGra			80	50
20	EriAqu	PotGra-PotEpi	PotPus-PotAmp-PotSpi-NajFle	50	1720
21	EriAqu	PotGra	ChaNit	40	3521
22	ValAme	PotGra-PotEpi	ChaNit-MyrTen-EriAqu	40	3243
23	EriAqu	PotGra	ChaNit-EleSp	60	1201
24	PotGra		ChaNit	20	1992
25	ValAme	PotGra-PotEpi	PotAmp-ChaNit-EriAqu-EleSp	30	5213
26	EriAqu	PotEpi-ValAme	PotGra-ChaNit-EleSp-PotPus	40	5714
27	PotPra		PotAmp-ValAme	10	2416
28	ValAme	PotGra-PotEpi	PotPra-PotAmp	40	1255
29	EriAqu		LobDor-PotAmp-PotGra-PotEpi-PotSpi- EleSp-ChaNit	40	2721
30	PotGra	PotPra	PotEpi-ValAme-PotAmp	30	1026
31	MyrTen	EriAqu-LobDor	PotGra-SubAqu-PotPus-PotSpi-NajFle	40	1739
32	PotAmp			30	169
33	EriAqu	PotEpi	NajFle-PotGra-EleSp-ChaNit-SubAqu- IsoSp-MyrTen-PotSpi	60	5902
34	PotGra	PotPus	PotEpi	85	156
35	PotEpi		PotPus-PotAmp-PotGra	85	34
36	PotAmp	PotGra-ValAme	PotEpi-EloCan-PotPra	65	4529
37	EriAqu	EleSp-PotEpi	PotGra-TypSp	30	2511

38	PotGra	PotEpi	IsoSp-EriAqu-PotAmp-PotSpi-ChaNit-LobDor	20	490
39	PotGra			50	233
40	MyrTen	PotEpi		100	35
41	PotGra	PotEpi	PotAmp-ValAme-PotPra	50	814
42	PotEpi	ChaNit-PotGra	EriAqu-PotAmp-MyrTen-PotSpi-PotPra-ValAme	10	9192
43	PotPra	PotGra-PotPus	EriAqu-PotAmp-ChaNit-ValAme	40	3085
44	PotEpi	PotGra-PotPra	LobDor-EriAqu-SubAqu-PotSpi-PotAmp-ValAme-NajFle	40	1445
45	PotGra	PotAmp	ChaNit-EriAqu	60	434
46	PotPra		PotGra-PotAmp	10	649
47	EriAqu	PotEpi-PotGra	PotAmp-LobDor-PotPra	60	225
48	PotGra			20	283
49	PotGra	PotPra	PotPus	25	3016
50	PotGra	MyrTen	PotPra	20	43
51	PotGra	PotAmp-PotPra		30	330
52	PotAmp	PotPra	PotGra-ValAme	80	468
53	PotGra		MyrTen	20	160
54	MyrTen	PotGra-PotPus	EloCan	30	404
55	EriAqu	LobDor-PotGra	PotPus-PotEpi-IsoSp-PotPra-ValAme	20	1806
56	PotEpi	PotPra	MyrTen-SubAqu	20	1533
57	MyrTen	SubAqu-PotGra	PotAmp-PotPus-EriAqu-NajFle	40	286
58	EriAqu	PotAmp-PotPus	PotGra	30	440
59	PotPra			20	832
60	PotGra		PotAmp-EriAqu	20	2212
61	EriAqu	EleSp-PotAmp	EloCan-PotEpi-PotPus-PotPra	50	1679
62	EleSp			40	44
63	PotPus	PotAmp-PotPra	EriAqu	30	1093
64	EleSp		EriAqu	40	326
65	EriAqu	PotEpi		20	206
66	EriAqu	PotAmp	PotPus-NajFle-SubAqu-PotEpi-EloCan-ChaNit	20	1190
67	EleSp			40	616
68	EriAqu	ChaNit	EloCan-PotPus-EleSp	40	1674
69	EleSp			40	40
70	PotAmp			30	304
71	EriAqu	PotEpi	SubAqu-NajFle-PotPra-PotPus-LobDor-ChaNit-PotAmp-EloCan-MyrTen	60	1440
72	EleSp		EriAqu	40	137
73	PotEpi		PotAmp-ChaNit-ValAme	20	1313
74	EriAqu		SubAqu	30	667
75	EleSp		ChaNit-EriAqu	40	129
76	EriAqu	PotEpi	PotAmp-MyrTen-SubAqu	30	726
77	EleSp			40	135
78	EriAqu	NajFle	EleSp-PotGra-ChaNit-PotSpi-MyrTen-PotPus-PotAmp-EloCan-LobDor	20	2500

Annexe 5 – Cartographie des herbiers de plantes aquatiques au lac Nicolet en 2023









Annexe 6 – Localisation des problématiques d'érosion dans le bassin versant du lac Nicolet (RAPPEL, 2014)

